

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Елецкий техникум железнодорожного транспорта - филиал федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»

# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по дипломному проектированию

специальность: 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Базовая подготовка среднего профессионального образования

2017

РАССМОТРЕНО  
цикловой комиссией  
профессиональных модулей  
путейского профиля

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом филиала  
для внутреннего пользования

протокол № 8  
от «14» марта 2017 г.

Председатель цикловой комиссии



С.В. Герасимов

Зам. директора филиала по учебно-  
методической работе



С.В. Иванова

Разработчики:

Герасимов С.В.- преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС  
Гулевская Ю.А. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС  
Кобзев В.А.- преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС  
Ханина Т.В.- преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

Рецензенты:

В.Н. Матвиенков - Главный инженер Елецкой дистанции пути - структурного подразделения Юго-Восточной дирекции инфраструктуры-структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»

Сапрыкина О.А. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

## РЕЦЕНЗИЯ

методическое пособие по дипломному проектированию  
специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: темы дипломного проектирования, порядок выполнения дипломного проекта, порядок оформления проекта в соответствии с требованиями ЕСКД, расчетные формулы, таблицы, перечень литературы необходимой для изучения.

Методическое пособие разработано в соответствии с учебным планом очного и заочного обучения.

Содержание методического пособия составлено подробно по изучению процесса эксплуатации различных машин и механизмов путевого хозяйства, технологий и способов проведения технических обслуживании и различных видов ремонтов в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Тематика дипломного проектирования представленная на рецензию по своему построению и назначению может быть принята за основу закрепления теоретического курса обучения в реальных условиях применительно в техникумах железнодорожного транспорта.

Рецензент

Главный инженер Елецкой дистанции пути - структурного подразделения Юго-Восточной дирекции инфраструктуры-структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» В.Н. Матвиенков



## РЕЦЕНЗИЯ

методическое пособие по дипломному проектированию  
специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: тематику дипломного проектирования, содержание и порядок выполнения дипломного проекта, порядок оформления проекта в соответствии с требованиями ЕСКД, расчетные формулы, таблицы, перечень литературы необходимой для изучения.

Методическое пособие разработано в соответствии с учебным планом.

Содержание методического пособия составлено подробно для углубления процесса познания наиболее сложных и важных вопросов профессиональных модулей, расширения технического кругозора студентов, дает возможность применения на занятиях новых эффективных форм и методов обучения.

Настоящее методическое пособие может быть использовано в качестве руководящего документа при организации дипломного проектирования.

Рецензент

Зам. директора по УПР



О.А. Сапрыкина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	6
2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	10
4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	18
5. НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК	19
6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ	20
7. УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ	26
8. ПОЛОЖЕНИЯ	27
9. ТЕМАТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	40
10. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	41
11. ЛИТЕРАТУРА	121

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие разработано в помощь обучающимся для выполнения дипломного проекта при проведении государственной итоговой аттестации.

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: пояснительную записку, тематику дипломного проектирования, указания по выполнению, перечень рекомендуемой литературы.

Методическое пособие предназначено для реализации требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников техникума по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство. Учебный материал базируется на знаниях, полученных студентами при изучении ПМ, МДК и Тем: строительство железнодорожного пути, реконструкция железнодорожного пути, организация и технология ремонта пути, организация работ по текущему содержанию пути, экономики и планирования путевого хозяйства.

Перед выполнением дипломного проекта предусматривается изучение технологических процессов различных ремонтов пути с применением новейших высокопроизводительных тяжелых путевых машин и механизмов путевого хозяйства, в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Цель дипломного проектирования - закрепление знаний и навыков в решении конкретных задач по разработке технологических процессов различных видов ремонта пути, развитие самостоятельности в сборе и обработке информации, принятии рационального решения поставленной задачи и воплощении его на практике. Приступая к выполнению дипломного проекта, обучающиеся должны проработать необходимый материал по заданной теме проекта в рекомендуемой литературе, на производстве ознакомиться с технической документацией структурных подразделений ОАО РЖД путевого хозяйства. Руководителем дипломного проекта является преподаватель, ведущий данную дисциплину; консультантами могут быть работники ПЧ, ПМС из числа инженерно-технического персонала.

Задания на дипломные проекты рассматриваются цикловой комиссией и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Порядок оформления дипломных проектов.

2.1.1 Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

2.1.2 Выполнение пояснительной записки должно соответствовать ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-68.

2.2 Порядок расположения документов дипломного проекта в подшивке:

- титульный лист;
- задание;
- рецензия;
- отзыв (заключение);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основной материал пояснительной записки;
- заключение;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

2.3 Основные надписи в дипломных проектах должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

2.4 Титульный лист — это первая страница авторской рукописи. Номер страницы на ней не ставится, но включается в общую нумерацию. Титульный лист дипломного проекта должен быть оформлен в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ Б, лист задания — с ПРИЛОЖЕНИЕМ Г.

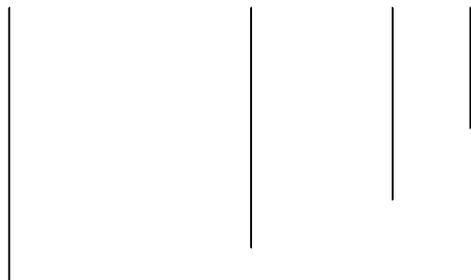
2.5 Текстовую часть пояснительной записки выполняют по форме, установленной соответствующими стандартами ЕСКД. Оканчивается каждый лист пояснительной записки штампом по форме 2,2а ГОСТ 2.104-68 (ПРИЛОЖЕНИЯ М).

2.6 Каждый документ, входящий в состав дипломного проекта, должен иметь обозначение, которое строится по следующему принципу:

- шифр организации;
- шифр специальности;
- шифр документа;
- номер задания.

Пример обозначения учебного документа: (ЕТЖТ 23.02.04 ДП 05)

ЕТЖТ            23.02.04    ДП    05



номер задания (при наличии варианта)

шифр документа ДП

шифр специальности 23.02.04

шифр организации – ЕТЖТ

ДП – дипломный проект

Пример выполнения листов пояснительной записки приведен в ПРИЛОЖЕНИИ М.

2.7. При применении компьютера устанавливаются следующие поля:

верхнее и правое 2 см; нижнее и левое 2,5 см. Текст рукописи должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе Times New Roman с 1,5 межстрочным интервалом на одной стороне бумаги формата А4. Абзацный отступ не менее 1,2 см. Размер шрифта: для текста —14, для формул — 16, для таблиц — 10,12 или 14. Формулы обязательно должны вписываться согласно данным рекомендациям. Рисунки, графики, чертежи, схемы могут быть выполнены с помощью компьютера или сканера.

Заголовки в тексте выделяются сверху двумя интервалами, снизу — одним. Заголовки разделов (глав) печатаются прописными (большими) буквами (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ и т.д.).

Переносы слов в заголовках и подзаголовках не допускаются.

В конце заголовка (подзаголовка), вынесенного в отдельную строку, точку не ставят. Если заголовок состоит из двух самостоятельных предложений, между ними ставят точку, а в конце точку опускают. Если такой заголовок не умещается в одну строку, его разбивают так, чтобы точка попадала внутрь строки, а не заканчивала ее. Заголовки и подзаголовки не следует подчеркивать, а также выделять другим цветом. Не разрешается оставлять заголовок (подзаголовок) в нижней части страницы, помещая текст на следующей.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименование разделов должно строго соответствовать заданию.

В пояснительной записке осуществляется сквозная нумерация страниц арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в нижнем правом углу.

2.8 Повреждения листов текстовых документов и помарки не допускаются.

2.9 Рецензирование работ ведется специалистами предприятий, организаций, преподавателями других образовательных учреждений, хорошо владеющими вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ. Рецензия должна включать:

– заключение о соответствии выпускной квалификационной работы заданию;

- оценку качества выполнения каждого раздела;
- оценку степени разработки новых вопросов, оригинальности решений, теоретической и практической значимости работы;
- общую оценку выпускной квалификационной работы.

Пример выполнения отзыва на квалификационную работу приведен в ПРИЛОЖЕНИИ К.

2.10 В пояснительной записке помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы (ПРИЛОЖЕНИЕ Л).

2.11 Введение отражает основные направления и перспективы развития рассматриваемой отрасли, а также задача, поставленная перед студентом данной работы. Заключение отражает анализ проведенной работы.

2.12 В конце пояснительной записки приводят список литературы, которая была использована при ее составлении. Выполняют список и ссылку на него в тексте согласно ГОСТ 7.32-91. Список литературы включают в содержание документа (ПРИЛОЖЕНИЕ Н).

2.13 Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.

Титульный лист и техническое задание не нумеруются. Титульный лист является первым листом пояснительной записки

### 3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

#### 3.1 Построение документа

3.1.1 Текст пояснительной записки при необходимости разделяют на разделы и подразделы. Содержание разделов определяется преподавателем. Объем пояснительной записки для дипломной работы (проекта) не более 80 страниц печатного текста.

3.1.2 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Пример:

#### 3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА

##### 3.1 Общие требования

###### 3.1.1

###### 3.1.1.1

##### 3.2 Нумерация

##### 3.3 Рисунки

3.1.3 Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример:

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

3.1.4 Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

#### 3.2 Изложение текста документов

3.2.1 Полное наименование проекта на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе.

В последующем тексте допускается употреблять сокращенное наименование проекта.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

3.2.2 Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований; технически и стилистически грамотным. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов. Достаточно привести техническую характеристику и принципиальные особенности, имеющие значение для проекта.

При повторном определении тех или иных параметров и величин допускается приводить лишь конечные результаты со ссылкой на методику их получения или сводить в таблицу.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется», «чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «как правило», «допускается», «рекомендуется», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

Слова «как правило» означают, что данное требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано. Слово «допускается» означает, что данное решение применяется в виде исключения как вынужденное. Слово «рекомендуется» означает, что данное решение является одним из лучших, но оно не обязательно.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе.

3.2.3 В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизма, профессионализма;
- применять для одного и того же понятия синонимы, а также иностранные слова и термины при наличии их в русском языке;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, в соответствии с государственными стандартами;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковинках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

3.2.4 В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «∅» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
- применять без числовых значений математические знаки, а также знаки № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов и других документов без регистрационного номера.

3.2.5 Наименование команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например «Сигнал + 27 включено».

3.2.6 Перечень допускаемых сокращений слов для основных надписей, технических требований, таблиц, чертежей и спецификаций установлен ГОСТ 2.316-68 (табл. 3.1).

3.2.7 Условные буквенные обозначения или знаки должны соответствовать принятому действующему законодательству и государственным стандартам.

3.2.8 В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81.

Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается (ПРИЛОЖЕНИЕ С и Т).

3.2.9 В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

Примеры:

1. Ток в первой ветви 5 А.
2. Отобразить 15 труб для испытаний на давление.

3.2.10 Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. От 10 до 20 кВ.
2. От плюс 350 до плюс 600° С.

3.2.11 Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

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

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения 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.

Пример:

$$I=U/R,$$

где  $U$  — напряжение на участке цепи, В;

$R$  — сопротивление участка цепи, Ом.

3.2.13 Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только с помощью знаков выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

3.2.14 Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1). Допускается нумерация формул в пределах разделов, в этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (3.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (В.1).

3.2.15 Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

### 3.3 Оформление иллюстраций и приложений

3.3.1 Количество иллюстраций должно быть достаточно для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, он обозначается «Рисунок 1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрами обозначения приложения «Рисунок А.3»

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, — «Рисунок 1.1».

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименования и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и его наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1—Амперметр.

3.3.2 Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в возрастающем порядке, за

исключением повторяющихся позиций. Указанные данные на иллюстрациях наносят согласно ГОСТ 2.109-73.

3.3.3 На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение (по стандарту) и при необходимости номинальное значение величины.

3.3.4 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.

3.3.5 Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

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

3.3.7 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.

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

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I, O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

3.3.9 Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2, А1 по ГОСТ 2.301-68.

3.3.10 Иллюстрации (чертежи, схемы, графики), таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц пояснительной записки. Если их формат больше А4, то его учитывают так же, как одну страницу.

3.3.11 Нумерация разделов, подразделов, пунктов и их заголовки в содержании и в тексте пояснительной записки должны полностью совпадать.

## 3.4 Построение таблиц

3.4.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание,

быть точным, кратким. Слово «Таблица» следует помещать в верхнем левом углу. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 3.1



Рисунок 3.1

3.4.2 Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в ПРИЛОЖЕНИИ В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

3.4.3 На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

3.4.4 Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

3.4.5 Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

3.4.6 Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

3.4.7 Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы.

3.4.8 Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

3.4.9 Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321-84, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D — диаметр, H — высота, L — длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

3.4.10 Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и т.п. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе.

3.4.11 Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

### 3.5 Сноски

3.5.1 Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример: «... печатающее устройство <sup>1)</sup> ...». Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками: \*. Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4.1 Сведения об источниках должны включать: фамилию, инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Фамилию автора указывают в именительном падеже. Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, сокращенное название допускается двух городов: Москва (М.), Санкт-Петербург (СПб).

4.2 Для статей указываются и инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер страницы.

Пример записи использованной литературы:

1. Государственные стандарты и сборники документов. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1-84—Введ. 01.01.86. —М, 1984.—75 с.

2. Книги одного, двух, трех и более авторов.

Госс В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Категории современной науки: Становление и развитие. — М.: Мысль, 1984. — 268с.

3. Статья из газеты или журнала.

Егорова П.Д., Минтусов И.Л. Портрет делового человека // Проблемы теории и практики управления. — 1992. — № 6. — С. 3—17.

4. Статья из энциклопедии и словаря.

Бирюков Б.В. Моделирование // БСЭ. — 3-е изд. — М., 1974. — Т. 16. — С. 393—395.

Диссертация // Советский энциклопедический словарь. — М., 1985. — С. 396.  
Пример заполнения списка литературы — ПРИЛОЖЕНИЕ Н.

## 5. НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК

5.1 Проект, представляемый на нормоконтроль, должен иметь подпись автора проекта (студента), руководителя проекта и консультантов по отдельным разделам проекта, если это предусмотрено по условиям проектирования.

5.2 В процессе нормоконтроля пояснительных записок проверяется:

- комплектность пояснительной записки в соответствии с заданием на проектирование;
- правильность заполнения титульного листа, наличие необходимых подписей;
- наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах, выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие красных строк;
- правильность оформления содержания, соответствие названий разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;
- правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, иллюстраций, таблиц, приложений, формул (ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 7.32-81);
- правильность оформления иллюстраций-чертежей, схем, графиков (ГОСТ 2.319-81);
- правильность оформления таблиц (ГОСТ 2.105-95);
- правильность расшифровки символов, входящих в формулы, наличие и правильность размерностей физических величин, их соответствие СИ;
- отсутствие загромождения записки однотипными расчетами, грамматическими ошибками;
- наличие и правильность ссылок на использованную литературу, правильность оформления литературы.

5.3 В процессе нормоконтроля чертежей проверяется:

- выполнение чертежей в соответствии с требованиями стандартов;
- соблюдение форматов, правильность их оформления (ГОСТ 2.301-68);
- правильность начертания и применение линий (ГОСТ 2.303-68);
- соблюдение масштабов, правильность их обозначений (ГОСТ 2.302-68);
- достаточность изображений (видов, разрезов, сечений), правильность их расположения и обозначения (ГОСТ 2.305-68);
- правильность выполнения схем.

## **6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

### **6.1 Общие требования к выполнению**

Согласно ФГОС СПО графическая часть дипломных проектов выполняется на компьютере с помощью графических редакторов. (КОМПАС, Auto Cad и др.)

Схема — графический документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части (элементы) изделия и связи между ними.

В зависимости от элементов, входящих в состав изделия, схемы разделяют на следующие виды (их кодируют буквами):

- кинематические (К); – гидравлические (Г);
- пневматические (П); – электрические (Э);
- тепловые (Т); – оптические (Л);
- энергетические (Р); – комбинированные (С).

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на следующие типы (их кодируют цифрами):

- структурные (1);
- функциональные (2);
- принципиальные (3);
- соединений (монтажные) (4);
- подключения (5);
- общие (6);
- расположения (7);
- объединенные (0).

Например, схема кинематическая принципиальная — КЗ; схема пневматическая общая — Пб.

Электрические схемы должны выполняться в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.708-81...ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74...ГОСТ 2.756-76 и др.

Тепловые схемы выполняются согласно ГОСТ 21.206-93, ГОСТ 21.403-80 и др.

Гидравлические и пневматические схемы следует выполнять согласно ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.704-76 и ГОСТ 2.721-74, причем их элементы изображают в виде условных графических обозначений по ГОСТ 2.780-68 — ГОСТ 2.782-68 и ГОСТ 2.784-70.

Изделие на схеме следует изображать в отключенном состоянии. На принципиальной электрической схеме должны быть отображены все электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля заданных электрических процессов, показаны электрические связи между ними.

В случае необходимости справа от схемы помещают перечень элементов, входящих в схему, оформляя его в виде таблицы или (только для пояснительной записки) подрисуночного текста.

Нумерация схем, ссылки на них, запись названий аналогичны соответствующим требованиям к иллюстрациям.

## 6.2 Общие требования к чертежам

### 6.2.1 Форматы, основные надписи, масштабы.

Форматы листов выбирают в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 2.001-93, при этом основные форматы являются предпочтительными. Выбранный формат должен обеспечивать компактное выполнение схемы, не нарушая ее наглядности и удобства пользования ею.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает форматы чертежей. Формат чертежа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией. Линии рамки наносят на расстоянии 5 мм от края формата и выполняют сплошной основной линией. Для брошюровки чертежей оставляют у левого края листа свободное поле шириной 20 мм.

Обозначение и размеры основных форматов указаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Основные форматы

Обозначение формата	Размеры, мм	Обозначение формата	Размеры, мм
A1	594×841	A3	297×420
A2	420×594	A4	210×297

Для иллюстрации доклада при защите проекта допускается изготовление (на отдельных листах формата A1 и A2) плакатов с отображением необходимых дополнительных материалов: графиков, эскизов, схем, таблиц и т.п.

Плакат должен иметь пропорционально увеличенные по толщине типы линий, цифровые, буквенные обозначения и надписи. Указания о принадлежности плакатов к определенному дипломному проекту должны помещаться в правом нижнем углу их обратной стороны. Рамка на плакатах не делается. Допускается выполнять цифровые и буквенные обозначения и надписи с использованием трафаретов.

На каждом формате в нижнем правом углу делается основная надпись по ГОСТ 2.104-68.

Форма основной надписи называется стандартной и применяется для:

- 1) чертежей специальной части курса черчения (рисунок 6.1);
- 2) первого листа текстового документа (рисунок 6.2);
- 3) последующих листов (рисунок 6.3).

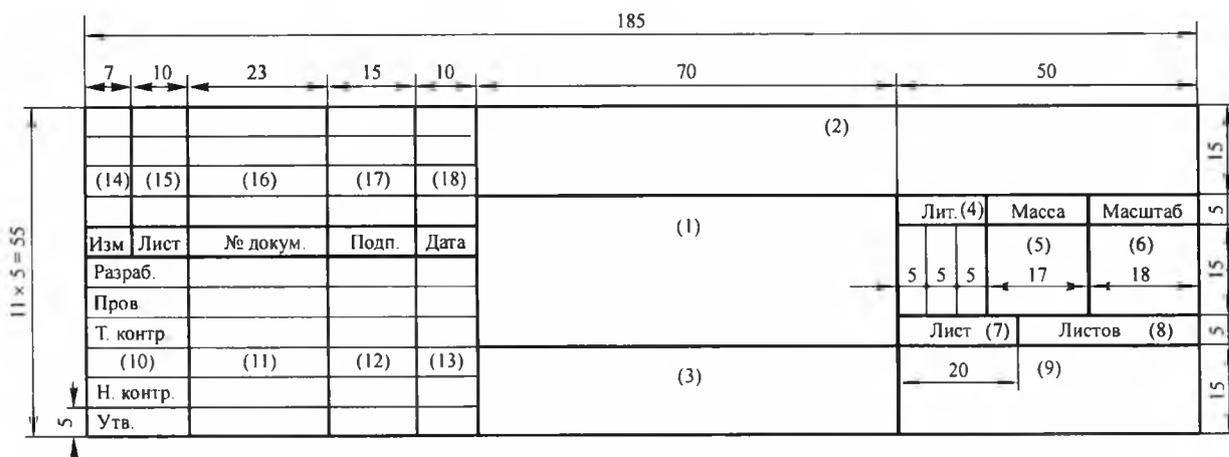


Рисунок 6.1

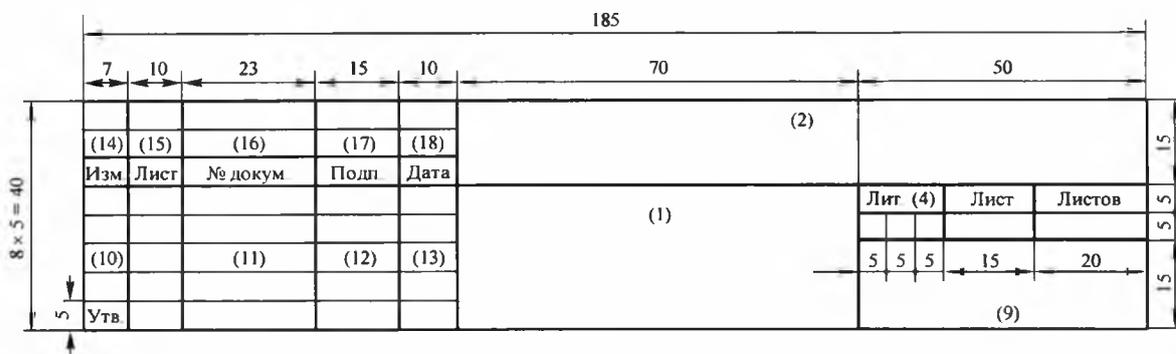


Рисунок 6.2

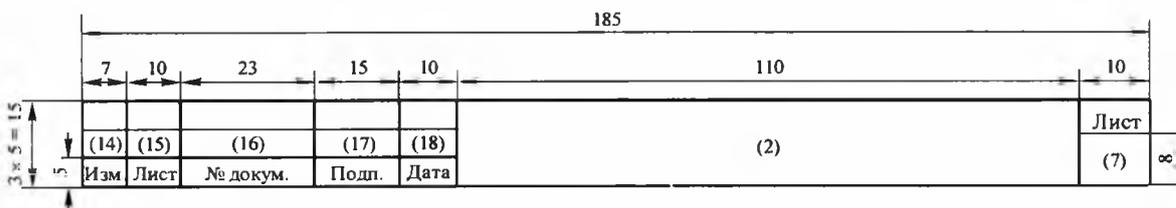


Рисунок 6.3

6.2.2 В графах основной надписи и дополнительных графах указывают:

- в графе 1 — наименование изделия по ГОСТ 2.109-93, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр;
- в графе 2 — обозначение документа;
- в графе 3 — обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);
- в графе 4 — литеру, присвоенную данному документу по ГОСТ 2.103-68;
- в графе 5 — массу изделия по ГОСТ 2.109-73;
- в графе 6 — масштаб проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-93;
- в графе 7 — порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
- в графе 8 — общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);
- в графе 9 — наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ;
- в графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;
- в графе 11 — фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обязательными. При отсутствии титульного листа допускается подпись лица, утвердившего документ, размещать на свободном поле первого или заглавного листа документа в порядке, установленном для титульных листов по ГОСТ 2.105-95;
- в графе 13 — дату подписания документа;
- в графах — 14—18 — графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503-90.

6.2.3 Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия не учитывают или учитывают приближенно.

Изображение изделия на чертеже выполняется в масштабе, установленном ГОСТ 2.302-68 (таблица 6.2).

Таблица 6.2 — Масштабы

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:250; 1:400; 1:500
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

6.2.4 Графические обозначения элементов и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

6.2.5 Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1,0 мм.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2,0 мм.

6.2.6 Устройства, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выполняют на схемах в виде фигуры сплошной линией, равной по толщине линиям связи.

6.2.7 Функциональную группу или устройство, не имеющих самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линиям связи.

### 6.3 Графические обозначения

6.3.1 При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

– условные графические обозначения, установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации, а также построенные на их основе;

– прямоугольники;

– упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

При необходимости применяют не стандартизированные условные обозначения.

При применении нестандартизированных условных графических обозначений и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

6.3.2 Условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения.

Условные графические обозначения элементов, размеры которых в указанных стандартах не установлены, должны изображаться на схеме в размерах, в которых они выполнены в соответствующих стандартах на условные графические обозначения.

Размеры условных графических обозначений, а также толщина их линий, должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

6.3.3 Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

6.3.4 Условные графические обозначения элементов изображают на схемах в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный  $90^\circ$ . Допускается условные графические обозначения поворачивать на угол, кратный  $45^\circ$ , или изображать зеркально-повернутыми, если при повороте или зеркальном изображении не нарушается смысл обозначений.

#### 6.4 Линии связи

6.4.1 Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений по ГОСТ 2.303-68.

6.4.2 Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Допускается применять наклонные отрезки линий связи, длину которых следует по возможности ограничивать.

6.4.3 Линии связи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок.

Рядом с обрывом линий связи должно быть указано обозначение или наименование, присвоенное этой линии (например, номер провода, номер трубопровода, наименование сигнала или его сокращенное обозначение и т.п.), и в круглых скобках номер листа схемы.

6.4.4 Линии связи должны быть показаны, как правило, полностью. Линии связи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы, допускается обрывать. Обрывы линий связи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий и необходимые характеристики цепей, например, полярность, потенциал, давление, расход жидкости и т.п.

#### 6.5 Текстовая информация

На схемах допускается помещать различные технические данные. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (справа или сверху), либо на свободном поле схемы.

Элементы, изображенные на схеме, должны иметь обозначения в соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем. Обозначения могут быть буквенные, буквенно-цифровые и цифровые по ГОСТ 2.710-81.

На свободном поле схемы помещают диаграммы, таблицы и текстовые указания.

6.6 Чертеж общего вида на стадии проекта должен содержать:

– изображение изделий с их видами, разрезами, сечениями, а также текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его основных составных частей и принципа работы;

– наименования, а также обозначения;

– размеры (габаритные, установочные, присоединительные);

– схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом не целесообразно;

– технические характеристики изделия.

Изображения выполняются с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД. Типовые и другие широко применяемые изделия изображают только внешними очертаниями.

## **7. УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ**

Чертежи дипломного проектов брошюруются вместе с пояснительной запиской. В дипломном проекте, до его защиты, чертежи содержатся скрученными в трубку, а после защиты хранятся в архиве (в папках). Таким образом, в дипломных проектах есть необходимость складывать чертежи.

7.1 Принципы складывания листов чертежей устанавливаются стандартом СЭВ 159-75. Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, до формата А4 размером 210×297 мм.

7.2 Основная надпись должна быть расположена на лицевой стороне вдоль короткой стороны сложенного листа.

7.3 Примеры складывания горизонтально и вертикально расположенного листа чертежа размером 594×841 мм для последующей укладки в папки приведены в ПРИЛОЖЕНИИ П.

7.4 Отверстия для брошюровки должны быть с левой стороны листа. Пример выполнения спецификации дан в ПРИЛОЖЕНИИ Р.

## 8. ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример выполнения титульного листа к дипломному проекту  
(наименование учебного заведения)

Допустить к защите  
УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора филиала  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ С.В. Иванова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

---

(тема дипломной работы (проекта))

шифр \_\_\_\_\_

Руководитель  
Ф.И.О.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Разработал  
\_\_\_\_\_  
Ф.И.О.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Год

ОБРАЗЕЦ

ЕТЖТ – филиал РГУПС

Допустить к защите  
УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора филиала  
по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ С.В. Иванова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ПУТИ

ЕТЖТ 08.02.10 ДП 05

Руководитель

\_\_\_\_\_ Ф.И.О  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

Рецензент

\_\_\_\_\_ Ф.И.О  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

Разработал

\_\_\_\_\_ Ф.И.О  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

2017

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пример выполнения листа задания к дипломному проекту (образец)

(наименование учебного заведения)

Утверждаю  
Заместитель директора  
по учебно - методической  
работе  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Задание

На дипломный проект (работу) студенту \_\_\_\_\_ курса  
специальности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта (работы)

2. Исходные данные для проектирования

3. Состав дипломного проекта (работы)

А. Перечень основных вопросов, подлежащих разработке \_\_\_\_\_

Б. Перечень графического материала \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Срок окончания проекта (работы) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Задание рассмотрено, согласованно и утверждено цикловой комиссией

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Заведующий отделением \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Руководитель дипломного проекта (работы) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

# ОБРАЗЕЦ

ЕТЖТ – филиал РГУПС

«Утверждаю»

Заместитель директора филиала  
по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ С.В. Иванова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## ЗАДАНИЕ

на дипломный проект студенту 4 курса

специальности: 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство  
Иванову Ивану Ивановичу

### 1. Тема дипломного проекта

*«Капитальный ремонт бесстыкового пути с глубокой очисткой балластного слоя»*

### 2. Исходные данные для проектирования:

- 2.1 Наименование организации – *Участок условный*
- 2.2 Срок ремонта – *за 28 рабочих дня*
- 2.3 Участок пути - *бесстыковой, двухпутный*
- 2.4 Развернутая длина участка, подлежащего ремонту – *16 км.*
- 2.5 Грузонапряженность участка брутто - *42 млн.т. км брутто/км в год*
- 2.6 Число пар поездов, проходящих по участку работ за рабочую смену -*55*
- 2.7 Вид тяги поездов - *электровозная*
- 2.8 Максимальные скорости движения поездов - *120км/час и 90 км/час*
- 2.9 Средства сигнализации и связи при движении поездов - *автоблокировка*
- 2.10 В плане путь состоит - *70% прямых и 30% кривых участков пути*
- 2.11 В профиле путь состоит - *80% насыпей и 20% выемок*
- 2.12 Характеристика верхнего строения пути
  - 2.12.1 Рельсы типа *Р65*, длина рельсов – *800 м*
  - 2.12.2 Крепления: *стыковые - накладки в уравнительном пролете шестидырные с полным количеством стыковых болтов, промежуточные - КБ*
  - 2.12.3 Шпалы - *железобетонные, тип ШС-1У в количестве 1872 шт. на км*
  - 2.12.4 Балласт – *щебень, загрязненность балласта до 60 %*
  - 2.12.5 Продолжительность «окна» - *определить*
  - 2.12.6 Способ производства основных работ- *комплексный*
  - 2.12.7 Периодичность предоставления «окон»- *n=3*

Остальные характеристики и условия производства работ принимаются из типовых технологических процессов.

### 3. Состав дипломного проекта

- 3.1 Введение
- 3.2 Техническая часть проекта
  - 3.2.1 Характеристика верхнего строения пути до и после ремонта
  - 3.2.2 Условия производства работ по ремонту пути

- 3.3 Организация работ по ремонту пути
- 3.3.1 Определение дневной производительности и фронта работ в «окно»
- 3.3.2 Определение поправочных коэффициентов.
- 3.3.3 Определение продолжительности «окна»
- 3.3.4 Определение потребности материалов.
- 3.3.5 Организация работ по ремонту пути:
  - а) подготовительные работы.
  - б) основные работы в «окно»
  - в) отделочные работы.
- 3.3.6 Перечень машин, механизмов и инструмента, применяемых при производстве путевых работ.
- 3.3.7 Описание мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, охраны труда, техники безопасности при производстве путевых работ и экология.
- 3.4 Экономическая часть
- 3.4.1 Составление калькуляции на 1 км. ремонта пути
- 3.4.2 Техничко-экономическое обоснование принятых решений.

#### **Перечень графического материала**

1. График технологического процесса производства основных работ в «окно» по разборке и укладке пути.
2. График технологического процесса производства основных работ в «окно» по глубокой очистке балластного слоя.
3. График производства всех видов работ с распределением их по дням.
4. График технико-экономических показателей проекта.

Дата выдачи задания «20» апреля 2015 г.

Срок окончания проекта «14» июня 2015 г.

Задание рассмотрено, согласованно и утверждено цикловой комиссией специальных дисциплин путейского профиля протокол № 7 от « 10 » марта 2015 г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ С.В. Герасимов

Заведующий отделением \_\_\_\_\_ Т.В. Ханина

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_ С.В. Герасимов

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Пример выполнения отзыва к дипломному проекту

ОТЗЫВ (заключение)

руководителя о качестве дипломного проекта (работы) студента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование учебного заведения)

Тема дипломного проекта (работы) \_\_\_\_\_

Текст отзыва

Место работы и должность руководителя \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Подпись \_\_\_\_\_

С отзывом ознакомлен:

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л  
Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1.ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	12
1.1.Характеристика пути до и после ремонта	12
1.2.Условия производства работ	13
2.ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ПУТИ	17
2.1.Определение суточной производительности	17
2.2.Определение фронта работ	17
2.3.Определение поправочного коэффициента	18
2.4.Определение переходного коэффициента	18
2.5.Определение продолжительности «окон»	19
2.6.Ведомость расхода материалов	21
2.7.Ведомость затрат труда	27
2.8.Производственный состав	30
2.9.Организация подготовительных, отделочных и основных работ	32
2.10.Техника личной безопасности, безопасность движения поездов, Техника безопасности при работе тяжёлых путевых машин	39
2.11.Охрана труда	49
2.12.Экология	50
3.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	55
3.1.Стоимость рабочей силы	55
3.2.Стоимость материалов	55
3.3.Стоимость эксплуатации машин и механизмов	57

					ЕТЖТ 08.02.10 ДП 05			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ПУТИ	Лит.	Лист	Листов
Разработал		Иванов И.И.					7	83
Проверил		Петров П.П.				ЕЛПХ-411		
Н. контр.								
Утв.		Петров П.П.						

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Пример выполнения листов пояснительной записки

15

Таблица 1- Поправочный коэффициент

Виды работ	Коэффициент при числе пар поездов за 8-часовую смену
	28
Подготовительные	1,3
Основные в «окно» на двухпутном участке	1,15
Основные после «окна», отделочные	1,3
На звеносборочной базе и основные в «окно» на однопутном участке	1,08

					ЕТЖТ 08.02.10 ДП 05			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разработал		Иванов И.И.			КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ПУТИ	Лит.	Лист	Лист
Проверил		Петров П.П.					7	
Н. контр.						ЕЛПХ-411		
Утв.		Петров П.П.						

ПРИЛОЖЕНИЕ Н  
Пример библиографического описания литературы

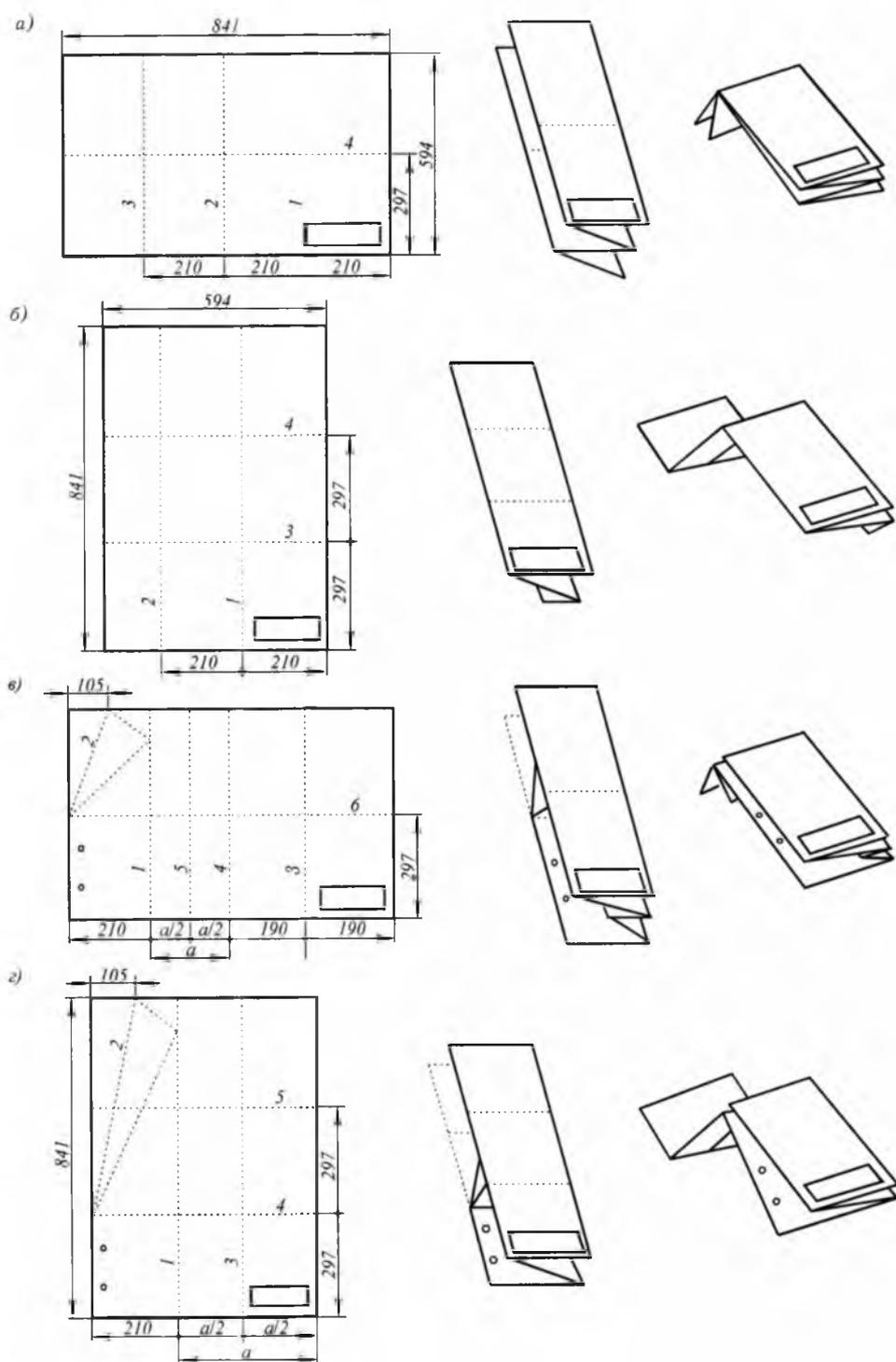
Список литературы

Основные источники:

- 1 Технологические процессы ремонта бесстыкового пути на железобетонных шпалах. Изд. ПТКБ ЦП, 2008г.
- 2 Технологические процессы ремонта звеньевго пути. Изд. ПТКБ ЦП 2004г.
- 3 Технологические процессы производства работ. Изд. «Транспорт», 1998г.
- 4.З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнева «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути». УМЦ ЖДТ 2012 г.
- 5.З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнева «Бесстыковой путь, устройство, техническое обслуживание, ремонт» УМЦ ЖДТ 2012 г.
- 6..З.Л. Крейнис, Н.П. Коршикова. «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути». М - 2001 г.
- 7 З.Л. Крейнис. «Железнодорожный путь». Изд. «Транспорт», 2000г.
8. В.С. Безручко, Н.В. Капорцев, В.Б. Каменских. «Справочник дорожного мастера». Изд. «Транспорт», 1985г.
- 9 В.И. Тихомиров. «Содержание и ремонт железнодорожного пути». Изд. «Транспорт», 1987г.
10. Попович М.В., Бугаенко В.М. Путевые машины. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
11. Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

					ЕТЖТ 08.02.10. ДП 05	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40

ПРИЛОЖЕНИЕ П  
Способы складывания листов



*а, б* — для укладывания в папки,  
*в, г* — для непосредственного брошюрования  
*а, в* — горизонтальное, *б, г* — вертикальное расположение листа



## ПРИЛОЖЕНИЕ С

Важнейшие единицы международной системы измерений (СИ)

Таблица С.1 — Основные единицы системы СИ

Величина		Единица		
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	
			русское	международное
<b>Основные единицы</b>				
Длина	L	метр	м	m
Масса	M	килограмм	кг	kg
Время	T	секунда	с	s
Сила электрического тока	I	ампер	A	A
Термодинамическая температура Кельвина	$\theta$	кельвин	K	K
Сила света	J	кандела	кд	cd
Количество вещества	N	моль*	моль	mol
<b>Дополнительные единицы</b>				
Плоский угол	–	радиан	рад	rad
Телесный угол	–	стерадиан	ср	sr
<b>Некоторые производственные единицы</b>				
Площадь	$L^2$	квадратный метр	$m^2$	$m^2$
Объем, вместимость	$L^3$	кубический метр	$m^3$	$m^3$
Скорость	$LT^{-1}$	метр в секунду	м/с	m/s
Ускорение	$LT^{-2}$	метр на секунду в квадрате	$m/c^2$	$m/s^2$
Частота периодического процесса	$T^{-1}$	герц	Гц	Hz
Экспозиционная доза (рентгеновского и гамма-излучения)	$M^{-1}TI$	кулон на килограмм	Кл/кг	c/kg
Мощность поглощенной дозы	$L^2T^{-3}$	грей в секунду	Гр/с	Gy/s

\* Производные единицы молярных величин могут быть образованы заменой единицы массы (килограмма) единицей количества вещества — молем.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т  
Внесистемные единицы, допускаемые к применению  
наравне с единицами СИ

Таблица С.2 — Основные единицы системы СИ

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Соотношение с единицей СИ
		международное	русское	
Масса	тонна	t	т	10 <sup>3</sup> kg
	атомная единица массы	u	а.е.м.	$\approx 1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg
Время*	минута	min	мин	60 s
	час	h	ч	3600 s
	сутки	d	сут	86400 s
Плоский угол	градус	...°	...°	$(\pi/180)\text{rad}=1,745329 \cdot 10^{-2}\text{rad}$
	минута	...'	...'	$(\pi/10800)\text{rad}=2,908882 \cdot 10^{-4}\text{rad}$
	секунда	...''	...''	$(\pi/64800)\text{rad}=4,848137 \cdot 10^{-6}\text{rad}$
	град	... <sup>д</sup> (доп)	... <sup>д</sup> град	$(\pi/200)\text{rad}$
Объем, вместимость	литр**	l	л	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
Длина	астрономическая единица	ua	а.е.	$\approx 1,49598 \cdot 10^{11}$ m
	световой год	ly	св.год	$\approx 9,4605 \cdot 10^{15}$ m
	парсек	pc	пк	$\approx 3,0857 \cdot 10^{16}$ m
Оптическая сила	диоптрия	–	дптр	1·m <sup>-1</sup>
Площадь	гектар	ha	га	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
Механическое напряжение	ньютон на квадратный миллиметр	N/mm <sup>2</sup>	Н/мм <sup>2</sup>	1МПа
Энергия	электрон-вольт	eV	эВ	$\approx 1,60219 \cdot 10^{-19}$ J
Полная мощность	вольт-ампер	VA	ВА	
Реактивная мощность	вар	var	вар	

\* Допускается также применять другие единицы, получившие широкое распространение, например, неделя, месяц, год, век и т.п.

\*\* Не рекомендуется применять при точных измерениях. Допускается обозначение L.

Примечание. Единицы времени (минуту, час, сутки), плоского угла (градус, минуту, секунду), астрономическую единицу, световой год, диоптрию и атомную единицу массы не допускается применять с приставками.

Дипломный проект должен быть выполнен в сроки, установленные рабочим учебным планом.

## 9. ТЕМАТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Виды профессиональной деятельности (далее ВПД):

ВПД.1 Проведение геодезических работ при изысканиях по реконструкции, проектированию, строительству и эксплуатации железных дорог)

ВПД 5 - Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Темы дипломных проектов:

Тема 1. Реконструкция бесстыкового пути с послойным уплотнением щебеночного балласта.

Тема 2. Проектирование, модернизация железнодорожного пути.

Тема 3. Капитальный ремонт звеньевоего пути на мосту и подходах с уменьшением балластного слоя.

Тема 4. Капитальный ремонт пути.

ВПД.2 - Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути.

ВПД 5 - Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Темы дипломных проектов:

Тема 1.. Разработка технологического процесса планово-предупредительный выправки пути горловины малой станции.

Тема 2.. Усиленный средний ремонт звеньевоего пути.

Тема 3.. Средний ремонт бесстыкового пути.

Тема 4.. Средний ремонт звеньевоего пути.

Тема 5.. Текущее содержание и подъемочный ремонт бесстыкового пути.

Тема 6. Текущее содержание бесстыкового пути на скреплении АРС- 4

ВПД. 3 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений.

ВПД. 4 Участие в организации деятельности структурного подразделения.

Темы дипломных проектов:

Тема 1. 1. Исследование ресурсосберегающих технологий при текущем содержании пути.

Тема 2. Современные направления диагностики и мониторинга земляного полотна

## 10. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ВПД.1 Проведение геодезических работ при изысканиях по реконструкции, проектированию, строительству и эксплуатации железных дорог)

### 1. Тема дипломного проекта

Капитальный ремонт пути.

### 2. Исходные данные для проектирования

2.1 Наименование организации – *Участок условный*

2.2 Срок ремонта – *за 1 рабочий день*

2.3 Участок пути - *звеньевой, двухпутный*

- 2.4 Развернутая длина участка, подлежащего ремонту – 200 м.
- 2.5 Грузонапряженность участка брутто - 35 млн.т. км брутто/км в год
- 2.6 Число пар поездов, проходящих по участку работ за рабочую смену - 23
- 2.7 Вид тяги поездов - *электровозная*
- 2.8 Максимальные скорости движения поездов - 120км/час и 90 км/час
- 2.9 Средства сигнализации и связи при движении поездов - *автоблокировка*
- 2.10 В плане путь состоит - 70% *прямых* и 30% *кривых* участков пути
- 2.11 В профиле путь состоит - 80% *насыпей* и 20% *выемок*
- 2.12 Характеристика верхнего строения пути
- 2.12.1 *Рельсы типа Р65, длина рельсов – 25 м*
- 2.12.2 *Скрепления: стыковые - накладки шестидырные с полным количеством стыковых болтов, промежуточные - КБ*
- 2.12.3 *Шпалы - железобетонные, тип ШС-1У в количестве 1872 шт. на км*
- 2.12.4 *Балласт – щебень, загрязненность балласта до 45 %*
- 2.12.5 *Продолжительность «окна» - определить*
- 2.12.6 *Способ производства основных работ- комплексный*
- 2.12.7 *Периодичность предоставления «окон»- n=1*

Остальные характеристики и условия производства работ принимаются из типовых технологических процессов.

### **3. Состав дипломного проекта**

- 3.1 Введение
- 3.2 Техническая часть проекта
- 3.2.1 Характеристика верхнего строения пути до и после ремонта
- 3.2.2 Условия производства работ по ремонту пути
- 3.3 Организация работ по ремонту пути
- 3.3.1 Определение дневной производительности и фронта работ в «окно»
- 3.3.2 Определение поправочных коэффициентов.
- 3.3.3 Определение продолжительности «окна»
- 3.3.4 Определение потребности материалов.
- 3.3.5 Организация работ по ремонту пути:
  - а) подготовительные работы.
  - б) основные работы в «окно»
  - в) отделочные работы.
- 3.3.6 Перечень машин, механизмов и инструмента, применяемых при производстве путевых работ.
- 3.3.7 Описание мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, охраны труда, техники безопасности при производстве путевых работ и экология.
- 3.4 Экономическая часть
- 3.4.1 Составление калькуляции на 1 км. ремонта пути
- 3.4.2 Техничко-экономическое обоснование принятых решений.

### **Перечень графического материала**

- 1. График технологического процесса производства основных работ в «окно» по разборке и укладке пути.
- 2. График технологического процесса производства основных работ в «окно» по глубокой очистке балластного слоя.
- 3. График производства всех видов работ с распределением их по дням.
- 4. График технико-экономических показателей проекта.

# ОБРАЗЕЦ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

## ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожному транспорту России принадлежит ведущая роль в удовлетворении потребности народного хозяйства в перевозках грузов и пассажиров. Протяжённость железных дорог России составляет 87 000 км, в том числе двух путных 38 000 км, электрифицированных 40 000 км.

Путевое хозяйство в системе железнодорожного транспорта занимает одно из ведущих мест, на долю которого приходится более половины основных фондов.

Железнодорожный транспорт обслуживает 17 дорог, 4 дистанции пути, более 200 локомотивных, вагонных и организаций связи.

Достигнуты скорости движения поездов: скоростные 200 км/ч, скорые 140-160 км/ч, багажные и рефрижераторные 120 км/ч, грузовые 90 км/ч.

Нагрузки на ось достигают до 25 т, что сильно влияет на состояние пути (накопление в пути остаточных деформаций в виде просадок и перекосов, а также уширение и сужение колеи), так же на путь действуют климатические факторы (колебание температуры, вода, ветер и т.д.). Всему этому противопоставляется непрерывное содержание пути постоянно в исправном состоянии, что обеспечивает безопасное движение поездов с установленными скоростями.

Капитальный ремонт пути предусматривает полную смену путевой решетки, собранной из новых материалов верхнего строения пути, сопровождаемую очисткой щебня на глубину более 40 см или замену других видов балласта. Капитальный ремонт пути выполняют на путях 1 и 2-го классов, а стрелочных переводов — на путях 1—3-го классов.

При капитальном ремонте пути выполняют следующие работы:

- сплошную замену путевой решетки;
- выправку всех круговых и переходных кривых, улучшение сопряжения кривых, удлинение и устройство прямых вставок между ними в соответствии с проектом;
- выправку продольного профиля в соответствии с проектом (с устройством кривых в вертикальной плоскости, сопрягающих смежные элементы профиля);

- ликвидацию балластных выплесков и пучин, неустойчивых балластных шлейфов;
- срезку и планировку обочин земляного полотна, восстановление и ремонт кюветов, лотков, водоотводных канав, дренажных устройств, а также уширение земляного полотна с недостаточной шириной обочин и уложение откосов насыпей высотой до 6 м в соответствии с типовыми поперечными профилями с обеспечением крутизны откосов 1:1,5; расчистку русел средних и малых мостов и труб, ремонт защитных и укрепительных сооружений земляного полотна и конусов мостов;
- ремонт гидроизоляции железобетонных мостов;
- ликвидацию негабаритных мест под путепроводами, у пассажирских платформ и других сооружений, расположенных около главных путей; раздвижку путей на перегонах двухпутных и многопутных линий в соответствии с требованиями габарита;
- обновление асбестового, очистку щебеночного балласта с доведением профиля балластной призмы до размеров, установленных для данного типа верхнего строения пути;
- установку на электрифицированных линиях и участках, оборудованных автоблокировкой, типовых изолирующих стыков, стыковых соединителей или тарельчатых пружин;
- ремонт имеющихся и установку новых путевых рельсосмазывателей;
- замену рельсов и уравнильных приборов на мостах новыми, сплошную смену мостовых брусьев; исправление и приведение мостового настила к установленному типу на всем протяжении моста; подъемку малых мостов согласно проектной отметке головки рельсов и устройство отводов пути к большим мостам, ремонт гидроизоляции железобетонных мостов, устройство переходных участков к мостам и тоннелям;
- устройство реперной системы контроля положения пути на ремонтируемом участке, перестановку по проекту и ремонт имеющихся, а также пополнение недостающих и замену нестандартных путевых и сигнальных знаков;

- ремонт или переустройство настилов переездов и проезжей части дороги на подходах к ним;
- восстановление полосы отвода в требуемом объеме в соответствии с предварительно разработанной проектно-сметной документацией;
- приведение длины стрелочных съездов в соответствие с нормами.

На путях 1 и 2-го классов при средней осевой вагонной нагрузке более 170 кН применяются рельсы Р75, а на путях 3 и 4-го классов при максимальных осевых вагонных нагрузках не более 210 кН и с устойчивым земляным полотном — новые рельсы Р50.

На путях 1 и 2-го классов по разрешению Департамента пути и сооружений при укладке бесстыкового пути могут применяться старогодные рельсы Р65 (1-й группы годности), термоупрочненные, снятые с главных путей со средней статической нагрузкой на ось менее 160 кн. при наработке не более 600 млн. т брутто, отремонтированные профильной строжкой. При этом в конце плетей должны быть сварены новые рельсы. Их также применяют в уравнильных пролетах.

В тоннелях и на затяжных спусках круче 12‰ эпюра шпал должна составлять 2000 шт./км. К затяжным спускам относятся участки протяженностью:

- 6 км и более — при уклонах от 12 до 14‰;
- 5 км и более — при уклонах от 15 до 17‰;
- 4 км и более — при уклонах от 18 до 20‰;
- 2 км и более при уклонах более 20‰

Укладываемые в путь инвентарные рельсы на железобетонных шпалах должны отвечать следующим предельным требованиям:

боковой износ 2 мм; вертикальный износ 3 мм; смятие головки плюс провисание концов 2 мм; разность по высоте смежных рельсов (вертикальная ступенька) 1 мм; горизонтальная ступенька в стыке 1 мм.

## 1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Характеристика ремонтируемого участка

Участок пути прямой, двухпутный, электрифицированный, оборудован автоблокировкой. Мостовое полотно с ездой на щебеночном балласте расположено на

3-х пролетных строениях длиной по 33,6 м. Полная длина моста - 120,8 м; ширина пролетного строения составляет 3,98 м

#### Верхнее строение пути до начала ремонта

- путь звеньевой, рельсы типа Р-65 длиной по 25 м;
- шпалы железобетонные с эпюрой 2000 шт/км на мосту, специальные, с дополнительными отверстиями под закладные болты для крепления контруголков;
- накладки в стыках шестидырные;
- крепление КБ;
- на плече балластной призмы количество загрязненного балласта превышает допустимый объем; междупутье равно 4,10 м;
- балласт щебеночный, имеет в своем составе 45% засорителей;
- толщина слоя балласта под шпалой в подрельсовой зоне - 30 см;
- на протяжении 140,8 м уложены контруголки, которые перекрывают мост на Юме каждой стороны за задними гранями устоев.

#### Верхнее строение пути после ремонта

- Уложена новая путевая решетка с новыми рельсами Р-65 длиной по 25 м со специальными железобетонными шпалами с эпюрой 2000 шт/км на мосту
- крепление КБ;
- в стыках установлены шестидырные накладки и приварные рельсовые соединители;
- толщина чистого балласта под шпалой до дна балластного корыта в подрельсовой зоне - 25 см (отметка продольного профиля понижена на 5 с;
- контруголки, после окончания «окна» временно отсутствуют, их укладка производится в последующие технологические «окна» в плановом порядке.

### 1.2 Условия производства работ

#### Объем основных работ

Монтаж рельсошпальной решетки, м пути.....	150,0
Вырезка и уборка загрязненного балласта, м <sup>3</sup> /м.....	270/121
Выгрузка чистого щебеночного балласта (до толщины слоя	

25 см), м<sup>3</sup> .....213

в т.ч. из концевых вагонов состава СЗ (до толщины слоя

под шпалой 20 см), м<sup>3</sup> .....175

из хоппер-дозаторов, м<sup>3</sup> .....38

До начала работ на мосту, во время подготовительных работ, производится разборка контруголков ( отвинчиваются гайки и снимаются закладные болты, прикрепляющие контруголки к шпалам, разбираются стыки) и погрузка их на платформу МПТ.

Вырезка балласта из пути в пределах задних граней устоев моста выполняется вакуумной уборочной машиной ФАТРА по старой рельсошпальной решетке.

Вырезка балласта на подходах к мосту для понижения отметки должна быть произведена до начала работ на мосту машиной СЧ-600.

Производительность машины ФАТРА при уплотненном и загрязненном балласте составляет 15 м<sup>3</sup>/час.

Транспортирование балласта осуществляется по шлангам диаметром 250 мм. Расстояние всасывающего сопла от оси колеи 3500 мм в обе стороны.

Машина имеет два бункера объемом 20 м<sup>3</sup>.

Приведение машины:

- в рабочее положение - 10 мин;
- в транспортное положение - 5 мин.

Приведение выбросного транспортера:

- в рабочее положение - 4 мин;
- в транспортное положение - 5 мин.

Выгрузка засорителей из бункеров машины ФАТРА в состав для засорителей СЗ-240-6 в комплекте из 2-х универсальных полувагонов - 10 мин.

Для выгрузки балласта машина ФАТРА отъезжает к составу для засорителей СЗ, стоящему за пролетными строениями моста.

При вырезке балласта всасывающее сопло машины ФАТРА помещается в шпальные ящики, для этого необходимо производить сдвижку шпал с последующей постановкой их на место.

По мере очистки балластного корыта производится очистка водосливных трубок, ремонт гидроизоляции. Эти работы выполняет бригада рабочих Мостоотряда по отдельному проекту. На графике работы не показаны и в ведомости затрат не учтены.

Выгрузка нового щебня производится из концевого вагона состава СЗ-240-6 в объеме, необходимом для получения слоя чистого щебня под шпалой 20 см в подрельсовой зоне.

Машина ВПР-02 производит сплошную выправку и рихтовку пути.

Замена рельсошпальной решетки на новую производится после замены балласта.

Рельсошпальная решетка снимается и укладывается звеньями длиной по 25 м с применением путеукладочного крана УК-25/9-18 и укладывается на 4 четырехосные платформы, по 3 звена на две платформы.

Укладка новой рельсошпальной решетки выполняется путеукладочным краном УК - 25/9-18. На место работ рельсошпальная решетка доставляется на 4-х 4-осных платформах (по 3 звена в пакете на 2-х платформах).

После снятия рельсошпальной решетки, производится разравнивание поверхности балластной призмы автогрейдером. Автогрейдер доставляется на место работ на 4-х основной платформе, оборудованной аппарелью в составе путеразборочного поезда; убирается с места работ на платформе в составе путеукладочного поезда.

После замены рельсошпальной решетки на новую, производится выгрузка щебня из 1 хоппер-дозатора. Окончательная толщина щебня под шпалой должна составлять 25 см в подрельсовой зоне.

Сплошную выправку и рихтовку пути выполняет машина ВПР-02.

При укладке новой рельсошпальной решетки, дополнительные отверстия в шпалах для крепления контруголков закрываются пробками для предотвращения попадания в них щебня во время балластировки.

Укладка и закрепление контруголков на шпалах выполняется в плановом порядке в последующие технологические «окна»..

Окончательная сплошная выправка пути производится машиной Дуоматик 09-32 после обкатки поездами при выполнении отделочных работ в технологическое «окно».

По окончании основных работ в «окна» по замене балласта и рельсошпальной решетки, проверки состояния пути с применением шаблона ЦУП и путеизмерительной тележки, и устранения выявленных неисправностей, путь открывается для движения первых одного- двух поездов со скоростью не более 25 км/час, последующих , согласно состояния пути- со скоростью не более 40 км/час (из-за временного отсутствия контруголков на мосту).

Установленная для данного участка скорость восстанавливается после завершения всего комплекса выправочных работ, полной стабилизации пути, укладки контруголков и прохода путеизмерительного вагона.

При выполнении работ, соблюдении мер безопасности открытия и закрытия перегона, производстве маневровых работ необходимо руководствоваться: Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации -ЦРБ-756 от 26.05.2000 г; Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации - ЦРБ-176 от 26.04.1993г; Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации - ЦД-790 от 16.10.2000г; Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ -ЦД-485 от 28.07.1997г; Правилами по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений- ПОТ РО -32-ДД-652-99; Техническими условиями на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути ЦПТ-53 от 30.09.2003г.

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО РЕМОНТУ ПУТИ

### 2.1 Определение суточной производительности

$$S = \frac{Q}{T - \sum t};$$

где: Q – годовой объём работы в км = 0,15

T – количество дней на ремонт = 1

$\sum t$  – количество дней на случай не предоставления «окна» и не погоды.  
Принимается в размере 10-12% от общего количества дней на ремонт = 4

$$S = \frac{0,15}{1} = 0,15 \text{ км}$$

## 2.2 Определение фронта работ в «окно»

$$L_{\text{фр}} = S * n$$

$$L_{\text{фр}} = 0,15 * 1 = 0,15 \text{ км}$$

где: n – периодичность предоставления «окон» = 1

Определяем переходной коэффициент

$$K = \frac{L_{\text{фр. раб.}}}{L_{\text{фр. тип.}}} = \frac{0,15}{0,15} = 1$$

## 2.3 Определения поправочного коэффициента

Поправочный коэффициент учитывает потерю времени на пропуск поездов, отдых после каждого часа работ и переходы в пределах рабочей зоны.

По участку за 8-ми часовой рабочий день проходит поездов: 23

Поправочный коэффициент по типовому технологическому процессу:

Таблица №1

Виды работ	Коэффициент при числе пар поездов за 8-часовую смену
	23
Подготовительные	1,25
Основные в «окно» на двухпутном участке	1,13
Основные после «окна», отделочные	1,25

На звеносборочной базе и основные в «окно» на однопутном участке	1,08
--	------

## 2.4 Определение продолжительности «окна»

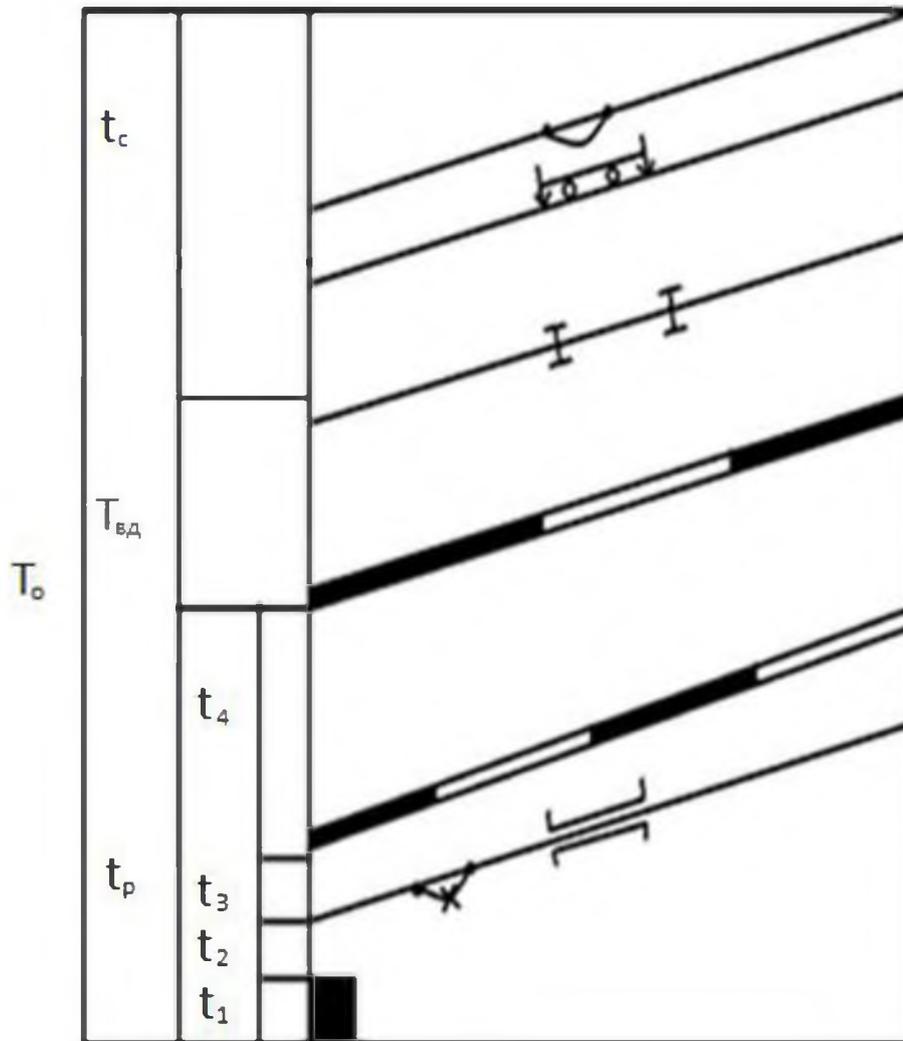


Рисунок 1 - Расчётная схема

2.4.1 Необходимая продолжительность окна определяется по формуле:

$$T_o = t_p + T_{в,д} + t_c,$$

где:  $t_p$  – время необходимое на развёртывание работ.

$T_{в,д}$  – время работы ведущей машины (при капитальном ремонте ведущая работа – укладка пути).

$t_c$  – время необходимое на свёртывание работ.

#### 2.4.2 Определяем время на развёртывание работ:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

где:  $t_1$  - время на оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжений с контактной сети = 14 мин.

$t_2$  - интервал времени между закрытия перегона и началом разбалчивания стыков = 2; 3 мин.

$t_3$  - интервал времени между началом разбалчивания стыков и началом разборки пути = 20 мин.

$t_4$  - время необходимое для заезда на балластировочной путь замерной техники = 50 мин.

$$t_p = 14 + 3 + 20 + 50 = 87 \text{ мин.}$$

#### 2.4.3 Определение времени работы ведущей машины:

$$T_{\text{вед}} = \frac{L_{\text{ф.р}}}{l_{\text{зв}}} * N_{\text{укл}} * \mathcal{L}$$

где:  $N_{\text{укл}}$  - техническая норма времени на укладку одного звена с ж.б. шпалами и рельсами 25м.- 2,58 маш-мин.;

$\mathcal{L}$ - поправочный коэффициент для основных работ в «окно»-1.17

$$T_{\text{вед}} = \frac{150}{25} * 2,58 * 1,15 = 18 \text{ мин}$$

#### 2.4.4 Определяем время на свёртывание работ:

$$t_c = L_{\text{уч}} * N_{\text{впо}} * \mathcal{L}$$

где:  $L_{\text{уч}}$  - участок занятый хозяйственными поездами ( $L_{\text{укл}} + L_{\text{впо}} + L_{\text{хдо}}$ ).

$N_{\text{впо}}$  – техническая норма времени на выправку пути машинами.

$$t_c = 405 * 0,0693 * 0,13 = 32 \text{ мин}$$

#### 2.4.5 Определение длины участка занятого хозяйственным поездом:

$$1. L_{\text{уч}} = 100 + L_{\text{укл}} + 25 + L_{\text{хдв}} + 25 + L_{\text{впо}}$$

$$2. L_{\text{укл}} = l_{\text{лок}} + \frac{L_{\text{фр}} * K}{l_{\text{зв}} * n_{\text{яр}}} * l_{\text{пл}} + l_{\text{МПД}} + l_{\text{ук}},$$

где:  $L_{\text{фр}}$  – фронт работ в «окно».

$K$  – коэффициент учитывающий занятость платформ одним пакетом при  $P = 25\text{м}$  -  $K=2$ .

$l_{\text{зв}}$  – длина звена в м.

$n_{\text{яр}}$  – количество шпал в одном пакете при  $ж/б = 4$ .

$l_{\text{пл}}$  – длина одной порожней платформы, 14 и 0,6 м.

$l_{\text{МПД}}$  – длина моторной платформы 16 и 0,2 м.

$l_{\text{ук}}$  – длина разнообразного крана 43 и 0,9 м

$$L_{\text{укл}} =$$

$$34 + \frac{150 * 2}{25 * 4} * 14,6 + 16,2 + 43,9 = 34 + 3 * 14,6 + 16,2 + 43,9 \\ = 34 + 43,8 + 16,2 + 43,9 = 138 \text{ м}$$

$$3. L_{\text{хдв}} = l_{\text{лок}} + \frac{W_{\text{щ}}}{W_{\text{хд}}} * l_{\text{хд}} + l_{\text{ваг.}}$$

где:  $W_{\text{щ}}$  – объём щебня выгружаемый на фронте работ.

$W_{\text{хд}}$  – ёмкость кузова одного хоппер дозатора  $32,4 \text{ м}^3$ .

$l_{\text{хд}}$  – длина одного хоппер-дозатора 10,9 м.

$l_{\text{ваг.}}$  – длина жилого вагончика.

$$L_{\text{хдв}} = 34 + \frac{90}{32,4} * 10,9 + 24,5 = 89 \text{ м}$$

$$4. L_{\text{впр}} = 27,7 \text{ м}$$

$$(1) \quad L_{\text{уч}} = 100 + 138 + 89 + 27,7 + 2 * 25 = 405 \text{ м}$$

$$(2.4.1) \quad T_o = 87 + 18 + 32 = 137 \text{ мин (2 ч. 17 мин.)}$$

Принимаем «окно» продолжительностью 3 часа.

## 2.5 Ведомость расхода материалов

Таблица № 2

№	Наименование материалов	Изм.	Кол-во материалов			
			На 1км	На ф.р	На весь уч-ток	
1	2	3	4	5	6	
1	Рельсы (новые)	Т	129,44	181,22	25,9	
2	Накладки двухголовые:	четырёхдырные	Т	3,81	19,42	0,7
		шестидырные	Т	4,72	0,57	0,9
3	Болты с гайками для накладок:	четырёхдырные	Т	0,365	0,05	0,073
		шестидырные	Т	0,55	0,08	0,11
4	Шайбы стыковые для накладок четырёхдырных: шайба пружинная	пружина тарельчатая	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{320}{0,03}$	$\frac{448}{0,04}$	$\frac{64}{0,006}$
		пружина тарельчатая	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{640}{0,083}$	$\frac{96}{0,012}$	$\frac{128}{0,016}$
5	Для накладок шестидырных: Шайба пружинная	пружина тарельчатая	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{480}{0,045}$	$\frac{72}{0,006}$	$\frac{96}{0,009}$
		пружина тарельчатая	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{960}{0,125}$	$\frac{144}{0,018}$	$\frac{192}{0,025}$
6	Подкладки нормальные	Т	26,21	3,93	5,24	
7	Клеммы промежуточные	Т	4,64	0,7	0,9	
8	Болты клеммные с гайками	Т	3,53	0,52	0,71	
9	Шайбы пружинные двухвитковые для клеммных болтов	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{7488}{0,90}$	$\frac{1,123}{0,013}$	$\frac{1,498}{0,18}$	
10	Шайбы пружинные двухвитковые для закладных болтов	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{7488}{0,90}$	$\frac{1,123}{0,013}$	$\frac{1,498}{0,18}$	

11	Закладные болты с гайками	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{7488}{5,70}$	$\frac{1,498}{1,14}$	$\frac{1,498}{0,85}$
12	Шайбы круглые плоские	шт	7488	1123	1498
	шайбы	т	0,41	0,06	0,08
13	Прокладки под рельс резиновые или резинокордовые	шт	3744	561	749
14	Прокладки под подкладки рез.	шт	3744	561	749

15	Втулки изолирующие	шт	3744	561	749
16	Рельсосмазыватели	шт	0,2	0,03	0,04
17	Рельсовая смазка	кг	2,4	0,4	0,5
18	Шпалы железобетонные	шт	1872	281	374
<b>Для электрифицированных участков</b>					
19	Стыковые соединители приварные медные (для участков с постоянным тяговым током сечением 70 мм <sup>2</sup> с переменным -50 мм <sup>2</sup> ) или графитовая мазь	шт	80	12	16
		кг	36	5	7
20	Электроды сварочные	кг	2,4	0,4	0,5

<b>Изолирующий стык</b>					
21	Накладки объемлющие	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{2}{67,5}$	$\frac{0,3}{10,1}$	$\frac{70}{2362,5}$
22	Планки стопорные	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{4}{2,32}$	$\frac{0,6}{0,35}$	$\frac{140}{81,2}$
23	Накладки АпАТэк	$\frac{\text{комплект}}{\text{кг}}$	$\frac{1}{33,2}$	$\frac{0,15}{5}$	$\frac{35}{1162}$
24	Болты с гайками	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{4}{4,37}$	$\frac{0,6}{0,65}$	$\frac{140}{152,95}$

25	Планки под болты	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{4}{0,35}$	$\frac{0,6}{0,05}$	$\frac{140}{12,25}$
26	Шайбы пружинные	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{4}{0,37}$	$\frac{0,6}{0,05}$	$\frac{140}{12,95}$
27	Подкладки специальные	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{2}{16,4}$	$\frac{0,3}{2,5}$	$\frac{70}{574}$
28	Клеммы специальные	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{2}{2,4}$	$\frac{0,3}{0,4}$	$\frac{70}{84}$
29	Болты клеммные с гайками специальные	$\frac{\text{шт}}{\text{кг}}$	$\frac{4}{1,74}$	$\frac{0,6}{0,26}$	$\frac{140}{60,9}$
30	Детали изолирующие ( на один стык нити) фибровые, полиэтиленовые, стеклотекстолитовые или клееболтовые	КОМПЛ.	1	0,15	0,2
		КОМПЛ.	1	0,15	0,2
	изолирующий стык				

2.6 Ведомость затрат труда  
(Фронт работ 10 000 м пути)

Таблица 3

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Объем работ	Норма оперативного времени на измеритель		Затраты труда, чел- мин		Кол. рабочих, чел	Продолжительность работы, мин		№№ бригад
				затрат труда, чел-мин	на работу машин, маш мин	на работу	на работу с учетом пропуска поездов		рабочих	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Основные работы по очистке щебня с послойным уплотнением щебеночного балласта.</i>											
<i>В 8-ми часовое "окно" с контрольным проходом машины ДСП (Фронт работ 800 м пути)</i>											
1	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	место	1	85	-	85	102	10	12	-	м.п.
2	Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения с контактной сети	мин	-	-	14	-	-	-	-	14	
3	Зарядка щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	зарядка	1	340	20	340	411		25	25	
4	Очистка щебня щебнеочистительной машиной ЩОМ-1200ПУ	3 м км	2650 0,8	0,816 2720	0,048 160	2162	2616	17	159	159	4 м.п. 13 маш.
5	Разрядка щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	разрядка	1	425	25	425	514		31	31	
6	Поправка шпал по меткам	шпала	120	4,78	-	574	694	4	179	-	м.п.

7	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19				
8	Стабилизация балластной призмы динамическим	км	0,8	106,6	53,3	85	102	2	-	69	маш.
9	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10				
10	Контрольный проход машины ДСП	км	0,8	106,6	53,3	85	102	2	-	53	маш.
11	Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов	3м	320	0,28	0,14	90	108	2	-	56	маш.
12	Подъемка пути электробалластером	км	0,8	64,5	21,5	52	62	3	-	22	маш.
13	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19				
14	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	0,8	106,6	53,3	85	102	2	-	69	маш.
15	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10				
16	Контрольный проход машины ДСП	км	0,8	106,6	53,3	85	102	2	-	53	маш.
17	Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов	3м	780	0,56	0,14	437	528	4	137	137	2м.п. 2 маш
18	Подъемка пути электробалластером	км	0,8	64,5	21,5	52	62	3	-	22	маш.

20	Выправка и рихтовка пути со сплошной подбивкой шпал машиной ВПР-02	шпала	1498	0,12	0,04	180	217					
21	Приведение машины ВПР-02 в транспортное	привед.	1	12,42	4,14	12	14					
22	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19	2	-	69	маш	
23	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	0,8	106,6	53,3	85	102					
24	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10					
25	Контрольный проход машины ДСП	км	0,8	106,6	53,3	85	102	2	-	53	маш	
	<i>Итого на фронт работ 800 м</i>	<i>чел-мин</i>				4924	5958					

1	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	место	1	85	-	85	102	10	12	-	м.п.	
2	Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения с контактной сети	мин	-	-	14	-	-	-	-	14		
3	Зарядка щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	зарядка	1	340	20	340	411		25	25		

4	Очистка щебня щебнеочистительной машиной ЩОМ-1200ПУ	Зм км	4980 1,6	0,816 2720	0,048 160	4064	4917	17	299	299	4 м.п. 13 маш.
5	Разрядка щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ	разрядка	1	425	25	425	514		31	31	
6	Поправка шпал по меткам	шпала	220	4,78	-	1052	1272	4	329	-	м.п.
7	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19	2	-	115	маш.
8	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	1,6	106,6	53,3	160	193				
9	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10				
10	Выгрузка балласта из хоппер- дозаторов	Зм	560	0,28	0,14	157	188	2	-	98	маш.
11	Подъемка пути электробалластером	км	1,6	64,5	21,5	97	117	3	-	40	маш.
12	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19	2	-	115	маш.

13	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	1,6	106,6	53,3	160	193				
14	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10				
15	Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов	3м	1410	0,56	0,14	846	1023	4	180	180	2м.п. 2 маш
16	Подъемка пути электробалластером	км	1,6	64,5	21,5	97	117	0 3	-	40	маш.
17	Приведение машины ВПР- 02 в рабочее положение	привед.	1	16,38	5,46	16	19				
18	Выправка и рихтовка пути со сплошной подбивкой шпал машиной ВПР-02	шпала	2808	0,12	0,04	337	407	0	-	152	маш.
19	Приведение машины ВПР- 02 в транспортное положение	привед.	1	12,42	4,14	12	14				
20	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	1	15,64	7,82	16	19				
21	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	1,6	106,6	53,3	160	193	2	-	115	маш.
22	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	1	8,8	4,4	9	10				
<i>Итого на фронт работ 1400 м</i>		<i>чел-мин</i>				8080	9776				

*Выправочные работы.*

1	Приведение машины Дуоматик в рабочее положение	привед.	3	15,36	3,84	46	55					
2	Выправка пути в плане и профиле машиной Дуоматик	шпала	6240x3	0,108	0,027	2021	2445	4	-	221x3	маш.	
3	Приведение машины Дуоматик в транспортное положение	привед.	0	17,52	4,38	53	64					
4	Приведение машины ДСП в рабочее положение	привед.	3	15,64	7,82	47	56	2	-	238x3	маш.	
5	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором	км	3,33x3	106,6	53,3	1066	1289					
6	Приведение машины ДСП в транспортное положение	привед.	3	8,8	4,4	26	31					
7	Приведение машины ПБ в рабочее положение	привед.	0	19,8	6,6	59	71	3	-	161x3	маш.	
8	Отделка балластной призмы планировщиком балласта	км	3,33x3	105	35	1050	1270					
9	Приведение машины ПБ в транспортное положение	привед.	3	16,02	5,34	48	58					
	<i>Итого отделочные работы на фронт работ 10 000 м:</i>	<i>чел-мин</i>				4416	5343					

## 2.8 Производственный состав.

Работы по очистке с послойным уплотнением щебеночного балласта и окончательной выправкой пути выполняются работниками пути в следующем составе:

монтеры пути - 11 чел.,

цех по обслуживанию машин - 37 чел.

Состав схода по обслуживанию машин (учет локомотивов)

Таблица 4

№ п/п	Наименование машин	Количество машинистов
1	2	3
1.	ЩОМ-1200ПУ	6
2.	СЗ-240-6 (2 состава)	6
3.	ВГР-02	3
4.	ЭЛБ-4 (2 шт.)	6
5.	ДСП (2 шт.)	4
6.	ХДВ	4
7.	Дуоматик	4
8.	ГБ	3
	Итого	36 чел.

Руководящий и обслуживающий персонал:

Начальник участка - 1

Старший дорожный мастер - 1

Дорожный мастер - 1

Сигналисты- 6

Итого 11 чел.

Всего 57 чел.

В производственный состав не вошли работники пути, занятые на работах по укладке и сварке рельсовых плетей, замене рельсошпальной решетки.

## 2.9. Организация подготовительных, основных и отделочных работ

Замена стар о годных плетей бесстыкового пути инвентарными рельсами.

Работы по замене рельсовых плетей на инвентарные рельсы с погрузкой и вывозом их на рельсовозных составах на фронте работ 10 км выполняются за рабочих смен (Приложение № 4). Замена плетей инвентарными рельсами производится с применением путеукладочного крана УК-25/9-18. С перегона рельсовые плети вывозят на рельсовозном составе.

Замена старогодной рельсошпальной решетки на новую.

Работы по замене рельсошпальной решетки на фронте работ 10 км выполняются за 5 рабочих смен по 2000 м за «окно» продолжительностью 8 часов.

Работы по п.4.1-4.2. выполняются по типовым технологическим процессам, затраты труда данным процессом не учтены.

Очистка с послойным уплотнением щебеночного балласта.

Очистка щебеночного балласта производится щебнеочистительным комплексом ЩОМ-1200ПУ (Приложения 2,3)-

После подготовки места для зарядки щебнеочистительной машины ЩОМ-1200ПУ в путь заряжается выгребное устройство машины и выполняется вырезка загрязненного балласта на глубину 45 см ниже подошвы шпал. Производительность машины ЩОМ-1200ПУ по очистке -1000 м<sup>3</sup>/час.

Очищенный балласт возвращается в путь, а засорители грузятся в составы для засорителей и вывозится для выгрузки на специально подготовленную площадку на расстоянии 2-3 км от места работ. С машиной ЩОМ-1200ПУ работают 2 состава для засорителей. Комплекс обслуживают 4 монтера пути и 13 машинистов.

Слой очищенного щебня уплотняется машиной ДСП. Для определения качества уплотнения производится контрольный проход машины ДСП.

Из ХДВ выгружается чистый щебень, машина ЭЛБ производит подъемку рельсошпальной решетки, ДСП осуществляет уплотнение 2-го слоя. На этом

этапе также целесообразно осуществлять контрольный проход ДСП.

Для получения требуемой толщины слоя чистого и уплотненного балласта 45 см из ХДВ выгружается щебеночный балласт. Машина ЭЛБ производит подъемку рельсошпальной решетки на 3-й слой. Далее по этому слою производится выправка пути машиной ВПР-02 и стабилизация машиной ДСП (также осуществляется контрольный проход ДСП). Контрольный проход машины ДСП выполняется на стадии отработки технологии послойного уплотнения (Приложение 2). После отработки технологии работы производятся согласно приложения 3.

Таким образом, формируется и уплотняется трехслойная балластная призма толщиной 44 см (1 см остается для осуществления подъемки комплектом машин на отделочных работах).

После выполнения работ и проверки состояния пути должен быть обеспечен безопасный пропуск первых, одного-двух, поездов по месту работ со скоростью 40 км/час, а последующих со скоростью не менее 80-100 км/час. Скорость, установленная для данного участка восстанавливается после проведения отделочных работ, но не более 140 км/час. Скорость более 140 км/час устанавливается после прохода путеизмерительного вагона и проверки состояния начальником дистанции пути.

Замена инвентарных рельсов сварными рельсовыми плетями.

Работы по выгрузке рельсовых плетей на перегоне, замене инвентарных рельсов на сварные рельсовые плети с вводом их в оптимальный температурный интервал закрепления и сваркой до длины перегона производятся в соответствии с приложением № 4.

Заключительные работы.

После окончания основных работ производятся выправочные работы. Машиной Дуоматик производится окончательная выправка пути со сплошной подбивкой шпал. Затем стабилизатор стабилизирует, а планировщик производит распределение балласта по ширине балластной призмы с формированием нормативного плеча, очисткой верхней поверхности шпал, планировкой откоса балластной призмы.

## 2.10 Перечень необходимых путевых машин

### и путевого инструмента (без локомотивов)

Кран УК-25/9-18 ,шт.....	2
Платформы, оборудованные УСО,шт.....	8
Автогрейдер,шт.....	1
Вакуумная уборочная машина ФАТРА.....	1
Универсальные полувагоны СЗ (объемом 40 м <sup>3</sup> )	
для загрязненного балласта, шт .....	2
для нового балласта,шт.....	1
Хоппер-дозатор,шт.....	1
Платформа 4-х осные с аппарелью,шт.....	2
ВПР-02, шт.....	1
Дуоматик, шт.....	1
Рельсорезный станок, шт.....	1
Зубило, шт.....	2
Молоток костыльный, шт.....	6
Молоток слесарный, шт.....	2
Ключ путевой гаечный, шт.....	6
Лом лапчатый, шт.....	2
Лом остроконечный, шт.....	2
Ключ торцовый, шт.....	2
Зазорник рельсовый, шт.....	1
Угольник для измерения забегов стыков, шт.....	2
Рулетка, шт.....	1
Шаблон универсальный ЦУП, шт.....	1
Тележка путеизмерительная, шт.....	1

## 2.11 Техника личной безопасности

Железнодорожный путь является опасной зоной из-за угрозы наезда подвижного состава на людей. Находясь на путях, необходимо проявлять постоянную бдительность, осторожность и осмотрительность. Требуется внимательно следить за движением поездов, локомотивов, маневровых составов, а также за окружающей обстановкой и принимать решительные меры к устранению возникающей угрозы для жизни людей или безопасности движения поездов.

При работах на железнодорожных путях для обеспечения безопасности движения поездов и труда рабочих места производства работ предварительно ограждают соответствующими сигналами. В зависимости от вида, объёма и степени опасности различают работы, места производства которых ограждаются сигналами остановки, сигналами уменьшения скорости, сигнальными знаками «С» (о подаче звукового сигнала локомотивами).

Всякое препятствие для движения поездов на перегоне, по станционным путям и стрелочным переводам ограждают сигналами остановки независимо от того, ожидается поезд, маневровый состав или нет. В соответствии с правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве работ в путевом хозяйстве особая ответственность возлагается на руководителя работ.

Перед выходом на работу руководитель обязан проверить исправность инструмента, механизмов, сигнальных принадлежностей, наличие и состояние спецодежды, убедиться в том, что заявка о выдаче предупреждений на поезда принята к исполнению. Кроме того, он должен провести инструктаж рабочих о маршруте безопасного прохода к месту работы и обратно, о правилах безопасного выполнения работ, о порядке ограждения места работы, необходимости наблюдения за движением поездов и маневровых составов, о своевременном прекращении работы и сходе с пути.

До начала работ выставляют сигналы остановки, сигнальные знаки «С» и сигналистов. Для предупреждения работающих о приближении поезда по

соседнему пути при работах на одном из путей двупутного участка независимо от того, какими сигналами ограждено место работ, по соседнему пути устанавливают знаки «С».

Места работ, не ограждаемые сигналами остановки или уменьшения скорости, для предупреждения рабочих о приближении поезда ограждают с обеих сторон знаками «С». Знаки «С» устанавливают на расстоянии 500 – 1500 м от границы участка производства работ.

В случае использования электрического и пневматического инструмента, ухудшающего слышимость, руководитель работ даёт заявку на выдачу предупреждений на поезда об особой бдительности и подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ.

В случаях когда работы выполняются на расстоянии более 2 км от места расположения хозяйственного подразделения, предусматривается организованная доставка рабочих к месту работ и обратно. На участках, где обращаются местные или пригородные пассажирские поезда, рабочих доставляют этими поездами, а путевой и другой инструмент – автомобилями. Могут быть организованы и специальные рабочие поезда, состоящие из пассажирских вагонов пригородного сообщения для доставки рабочих и одной платформы для перевозки инструмента, материалов и надёжно затаренного горючего.

Перевозка горючего на любых транспортных средствах вместе с людьми категорически запрещается. Если нет пассажирских вагонов, то рабочие поезда формируют из специально оборудованных крытых грузовых вагонов.

На каждый вагон выделяют ответственного по должности не ниже бригадира. Он обязан обеспечить безопасное размещение рабочих, порядок в пути следования, при посадке в вагон и высадке из него, выгрузку инструмента и материалов, а также пожарную безопасность. Посадку и высадку рабочих на двух- и многопутных перегонах производят только с полевой стороны, двери с противоположной стороны вагонов должны быть закрыты. Поезд сопровождает работник по должности не ниже производителя работ или дорожного мастера, ответственный за безопасность

перевозки рабочих. Сопровождающий находится на локомотиве поезда. Запрещается движение рабочих поездов вагонами вперёд.

Монтеры пути должны пользоваться исправным ручным инструментом и регулярно проверять надежность насадки ударных инструментов.

Ручки инструмента должны быть изготовлены из прочного дерева, чисто остроганы, без заусенцев; на ударных инструментах поверхность бойка должна быть чистой и не иметь зазубрин и наплывов металла. При завинчивании гаек вручную надо пользоваться типовым ключом. Запрещается бить чем-либо по ключу, увеличивать его длину, наращивая другим ключом, а также применять неисправный ключ, вставлять прокладки между гайкой и губками ключа. При срубании гайки зубилом необходимо надевать защитные очки.

Проверку совпадений отверстий в накладках и рельсах можно производить только бородком или болтом.

Запрещается садиться на рельсы, концы шпал, балластную призму, внутри рельсовой колеи и на междупутье, а также на стеллажи покилометрового запаса рельсов.

Во время производства работ необходимо постоянно следить за тем, чтобы инструмент не мешал передвижению и не находился под ногами, а новые и старые материалы — рельсы, шпалы, скрепления — были аккуратно сложены вне габарита подвижного состава.

Монтеры пути, при работе на участках бесстыкового пути, до начала работ должны быть обучены особенностям производства работ на этих участках.

## 2.12 Безопасность движения поездов

В случаях, предусмотренных инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ до начала работ должны быть выставлены необходимые сигналы, сигнальные знаки "С" (о подаче свистка) и сигналисты, выданы предупреждения на поезда. Для предупреждения работающих о приближении поезда по среднему пути должны устанавливать сигнальные знаки "С", кроме случаев, когда соседний путь ограждается сигналами остановки или уменьшения скорости.

На перегонах и станциях, оборудованных автоматическими системами оповещения работников о приближении поезда к месту работы, они должны использоваться для предупреждения рабочих на путях. Их применение не отменяет ограждение места работ соответствующими сигналами.

При производстве путевых работ в условиях плохой видимости (в крутых кривых, в глубоких выемках, лесистой местности, при наличии строений и других условий, ухудшающих видимость), при работах с электрическим, пневматическим и другим инструментом, ухудшающим слышимость, если работа не требует ограждения сигналами остановки, руководитель работ обязан для предупреждения рабочих о приближении поездов установить автоматические средства оповещения; в случае их отсутствия - поставить со стороны плохой видимости или слышимости сигналиста со звуковым сигналом так, чтобы приближающийся поезд был виден сигналисту на расстоянии не менее 800м от места работ при установленной скорости до 140км/ч включительно.

Если расстояние до места работ до сигнала и расстояние видимости от сигналиста до приближающегося поезда в сумме составляют менее 800м, основной сигналист располагается дальше и выставляют промежуточного сигналиста также со звуковым сигналом для повторения сигналов, подаваемых основным сигналистом. В этих случаях на поезда в установленном порядке следует выдавать предупреждения об особой бдительности и более частой подаче оповестительных сигналов, а при работе в местах с особо сложными условиями скорость движения поездов должна быть ограничена или место работ ограждено сигналами остановки независимо от вида работ. В этих местах плановые работы, как правило, надлежит выполнять в технологические окна.

Порядок ограждения места работ в особо сложных условиях и в местах с плохой видимостью утверждаются руководителями ГЧ, а перечень мест с особо влажными условиями, где необходимо ограничение скорости движения поездов, руководителями НОД или железной дороги.

Схемы ограждения составляют в четырёх экземплярах, один из которых хранится в техническом отделе дистанции пути, второй у дорожного мастера, третий у бригадира пути, четвёртый вывешивается в помещении сбора рабочих.

Перед началом работ в тёмное время суток, во время тумана, метелей и когда видимость менее 800м, необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасности работающих:

- давать заявку на выдачу предупреждений на поезда об особой бдительности и о подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ;
- выставлять сигналистов с обеих сторон от места работ для извещения рабочих о приближении поезда;
- планировать работы так, чтобы фронт работ у одного руководителя бригады был не более 50м;
- применять автоматические средства оповещения при их наличии.

Во всех случаях перед началом работ на путях и стрелочных переводах станции, руководитель должен сделать соответствующую запись в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, блокировки, связи и контактной сети о месте и времени производства путевых работ и средствах оповещения о подходе поездов в порядке, установленном инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ и инструкцией по охране труда при работе на путях данной станции.

При выполнении работ по устранению внезапно возникших неисправностей запись о начале и окончании работ разрешается заменять регистрируемой в этом журнале телефонограммой, передаваемой руководителем работ дежурному по станции (на участках с диспетчерской организацией-проездному диспетчеру) с последующей личной подписью руководителя работ.

Путевые работы на горных и сортированных путях подгорочных парков могут производиться только во время перерыва в маневровой работе и роспуске вагонов или закрытием пути после согласования с дежурным по

станции (горке). На время роспусков составов или маневровой работы рабочие должны быть отведены в заранее определённые безопасные места.

Перед началом работ в стеснённых местах, где по обеим сторонам пути расположены высокие платформы, здания, заборы или крупные откосы выемок, а также на мостах, в тоннелях и снежных траншеях руководитель работ должен принять следующие меры безопасности: указать всем рабочим, куда они должны уйти при приближении поезда; в установленном порядке ограждать сигналами остановки место работы, если соседние пути на многопутных участках, высокие платформы, здания, заборы, крупные откосы выемок, откосы траншей протяжностью более 50м не позволяют рабочим при пропуске поезда разместиться сбоку от пути; выделить сигналиста для наблюдения за приближением поездов и своевременному оповещению работников.

Ограждение мест препятствий движения поездов.

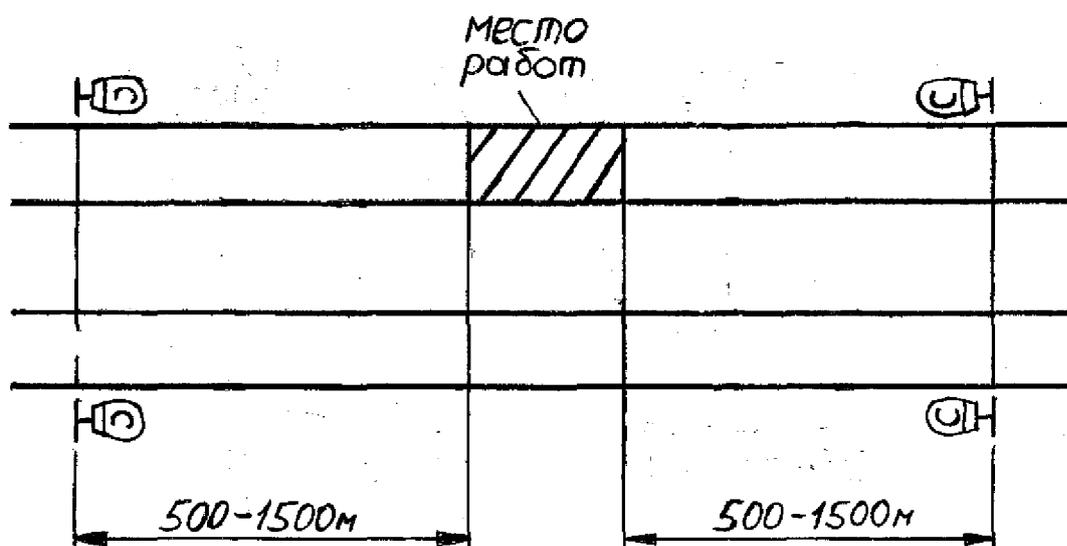


Рисунок 2 - Ограждение места работ сигнальным знаком "свисток".

Места производства работ на пути, не требующего ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, но требующего предупреждения работающих о приближении поезда, ограждаются знаками «С» — подача свистка, которые устанавливаются у пути, где производятся работы, а также



первой петарды в сторону места работ. Переносные красные сигналы должны находиться под наблюдением руководителя работ.

Переносные красные сигналы, установленные на расстоянии 50м от границ участка, требующего ограждения, должны находиться под охраной стоящих около них сигналистов с ручными красными сигналами.

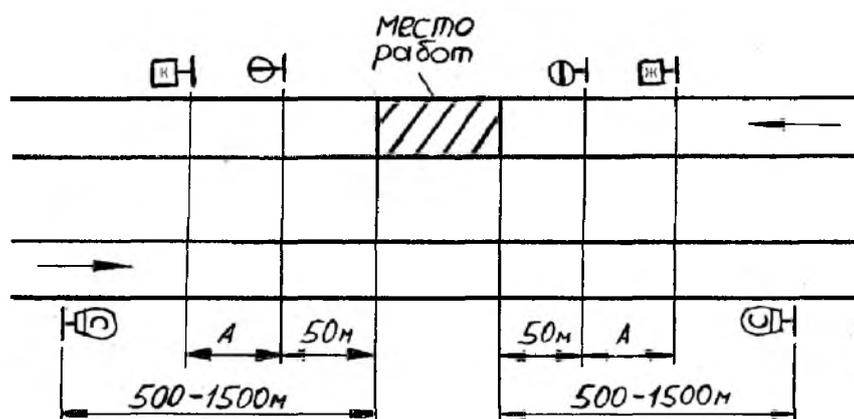


Рисунок 4 - Ограждение места работ после «окна» сигналами снижения скорости

Места, требующие в соответствии с приказом начальника железной дороги постоянного уменьшения скорости, ограждаются с обеих сторон на расстоянии 50м от границ опасного места постоянными сигнальными знаками «Начало опасного места» и «Конец опасного места». От этих сигнальных знаков на расстоянии  $A$ , в зависимости от руководящего спуска поездов на перегоне устанавливаются постоянные сигналы уменьшения скорости.

### 2.13 Техника безопасности при работе тяжёлых путевых машин

Ответственным лицом при производстве работ с применением путевых машин является руководитель работ, механик или машинист машины. К эксплуатации допускаются машины и механизмы, освидетельствованные и испытанные в установленном порядке. Обслуживающий персонал машин периодически должен проверяться в знании требований соответствующих

инструкций и правил, включая инструкции по эксплуатации машин, меры противопожарной безопасности и пользование средствами пожаротушения.

Механизмы и механизированный инструмент должны быть закреплены за отдельными работниками. В исключительных случаях допускается привлечение других работников такой же квалификации к работе с не закрепленным за ними инструментом или механизмом по распоряжению руководителя работ после проверки этих работников в знании правил техники безопасности при работе с этим инструментом или механизмом.

Установленные на путевых машинах электростанции, электромоторы и электрические аппараты должны быть заземлены.

Перед началом работы руководитель путевой машины обязан потребовать от персонала, обслуживающего машину, чтобы комбинезоны были стянуты поясами, рукава застегнуты, а волосы убраны под головной убор.

Приступать к работе разрешается только при полном составе бригады и после того, как работа всех механизмов машины проверена на холостом ходу.

При эксплуатации в тоннеле на путевых работах мотовозов, автодрезин, передвижных электрокомпрессоров и других машин и механизмов, выделяющих выхлопные газы и пыль по фронту работ, руководителем работ должна быть обеспечена работа приточно-вытяжной вентиляции.

Осмотр, смазка и работы по устранению неисправностей путевых машин, отдельных узлов машин и механизмов должны производиться только после полной остановки, а на электрических установках и после снятия с них напряжения.

Во время работы путевых машин лицам, не имеющим отношения к их работе, запрещается находиться на машине.

Перед выполнением каждой операции машинист (механик) машины, помощник машиниста, находящиеся у пультов управления, должны предупреждать руководителя работ и рабочих звуковым сигналом. Руководитель работ должен проследить за своевременной подачей звукового сигнала перед пуском рабочих органов машины.

## 2.14 Охрана труда

Со всеми работниками, участвующими в капитальном ремонте пути на мосту перед началом работ должен быть проведен целевой инструктаж.

К работе должны допускаться машины и механизмы освидетельствованные и испытанные в установленном порядке, грузоподъемные краны всех типов должны быть зарегистрированы в территориальных органах Госгортехнадзора. Управление путевыми машинами и их обслуживание должны осуществлять лица, прошедшие соответствующую подготовку и имеющие удостоверение с соблюдением требований ПОТ РО-32 – ЦП-652 п.п. 2.4.-2.4.3.

При ремонте пути на электрифицированных участках должны соблюдаться «Правила электробезопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных железных дорогах» от 22.05.95 г ЦЭ-346.

Все работы на электрифицированных участках должны быть организованы так, чтобы исключить возможность приближения людей и используемых ими ручных инструментов к находящимся под напряжением и не огражденным проводам или частям контактной сети и воздушных линий на расстояние ближе 2-х м, а также прикосновение к электрооборудованию как непосредственно, так и через какие либо предметы.

При работе путевых машин (путеукладчиков) на участках постоянного и переменного тока напряжение в контактной сети должно быть снято на весь период работ, а контактная сеть заземлена.

Все работы должны выполняться в соответствии с требованиями правил ЦП-652 п. 2.7.1.-2.7.6., 2.7.8, 2.7.9, 2.7.11- 2.7.17,2.7.20.

Путевые машины, технологическое оборудование и инструменты должны быть исправны и соответствовать государственным стандартам и техническим условиям на оборудование и инструменты. На каждую машину, агрегат должна иметься документация, содержащая требования безопасности.

Все путевые машины должны быть оснащены в соответствии с технической документацией исправными средствами коллективной защиты работающих: блокирующими и ограждающими устройствами, заземлением и другими средствами.

Путевые машины, агрегаты, оборудование и инструменты, применяемые при выполнении работ, в соответствии с технологическим процессом, должны отвечать требованиям правил ЦП-652 п.п.4.3-4.5, 4.7-4.9, 4.16, 4.21, 4.29, 4.30, 4.34.

## 2.15 Экология

Общие требования и мероприятия по обеспечению экологической безопасности

В соответствии с Положением об Управлении охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД» от 25.05.2009 г. № 57, утвержденным Президентом ОАО «РЖД» В.И. Якуниным, Управление охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД» организует работу по охране окружающей среды, координирует и контролирует выполнение программы по охране окружающей среды в ОАО «РЖД».

Экологическая стратегия ОАО «РЖД» указывает цели и ; направления деятельности по обеспечению экологической безопасности, охраны окружающей среды и рационального природопользования в филиалах, структурных подразделениях, дочерних и зависимых обществах ОАО «РЖД», механизмы и этапы их реализации, а также распределение ответственности между различными уровнями природоохранного управления компании. Структурные подразделения (ГТЧ, ПДМ, ПЧЛ, ПЧМ, ПМС ) ДПМ, СПМС, ПЧ ИССО), осуществляющие эксплуатацию и обслуживание оборудования, должны соблюдать установленные нормативы качества окружающей среды.

Нарушение требований природоохранного законодательства, установленных нормативов выбросов и сбросов, размещения отходов и

других условий, оказывающих прямое либо косвенное влияние на состояние окружающей среды и здоровье населения, влечет за собой приостановление до устранения недостатков либо полное прекращение хозяйственной деятельности структурного подразделения при невозможности устранения природоохранных нарушений (по решению суда). Должностные лица ПЧ, ПЧЛ, ПДМ, ДИЦДМ, ПЧМ ПМС, СПМС, ДПМ, ПЧ ИССО (начальники цехов, мастера, бригадиры), виновные в нарушении природоохранного законодательства, несут дисциплинарную, административную либо уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации. Требования и мероприятия по обеспечению экологической безопасности на предприятиях путевого хозяйства в области охраны атмосферного воздуха

Охрана атмосферного воздуха в ПЧ, ПДМ, ПЧЛ, ПЧМ, ПМС, ДПМ, СПМС, ЧП ИССО осуществляется в соответствии с федеральным законом от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» Основными веществами, выделяемыми в атмосферный воздух при функционировании структурных подразделений, являются оксиды азота, серы, углерода, сажи и минеральной пыли, содержащая оксиды металлов, оказывающее отрицательное коммулятивное (накапливающее) воздействие на здоровье человека, животных и растительный мир, поэтому ПЧ, ПЧЛ, ПДМ, ДИЦДМ, ПЧМ, ПМС, ДПМ, СПМС, ПЧ ИССО должны иметь соответствующее газоочистное оборудование. Количество и перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу передвижными и стационарными источниками структурного подразделения, регламентируется решением на выброс загрязняющих веществ в атмосферу и не должно превышать ПДВ (ВСВ). Перечень контролируемых веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, а также методы контроля устанавливаются по согласованию с территориальными органами Росприроднадзора.

Выбросы в атмосферу подлежат очистке газоочистными и пылеулавливающими установками (далее – ГОУ, ПГУ). На каждую установку

предприятием разрабатывается и утверждается в территориальных подразделениях Росприроднадзора паспорт. Ответственным лицом, назначенным приказом руководителя, ведется первичная отчетная документация (далее – ПОД) – журнал первичного учета ПОД-3. Ежегодно аккредитованными лабораториями производится контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. При инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, подготовке материалов обоснований, необходимых для установления нормативов ПДВ (ВСВ), экоаналитическом контроле за соблюдением установленных нормативов ПДВ (ВСВ) разработке разделов «Охрана воздушного бассейна» предпроектной и проектной документации на строительство новых и реконструкцию существующих предприятий хозяйства пути и сооружений следует использовать перечень методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и перечень методик выполнения измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий, допущенных к применению в 2010 году в соответствии с письмом Минприроды России от 25.01.2010 № 12-46/709. Требования и мероприятия по обеспечению экологической безопасности на предприятиях путевого хозяйства в области охраны и рационального использования водных ресурсов. Охрана поверхностных вод осуществляется в соответствии. Федеральным законом Российской Федерации от 10 января 2002 г № 7-ФЗ (редакция от 18 июля 2011 г.) «Об охране окружающей среды» Водным кодексом Российской Федерации от 03 июня 2006г № 74-ФЗ (редакция от 19 июля 2011 г.), Санитарными правилам и нормами СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000 г. Загрязненные воды, отводимые от производственных объектов, административных и хозяйственно-бытовых зданий и сооружений, а также ливневые стоки с территории предприятий не должны сбрасываться в поверхностные водные объекты, на рельеф местности без глубокой их очистки до ПДК (72, 74, 75, 95) Источники сбросов загрязняющих веществ в сети водоотведения

структурных подразделений должны быть оборудованы природоохранными установками и очистными сооружениями. Допускается сброс очищенных стоков в поверхностные объекты и на рельеф местности только на основании разрешения (40.44), выдаваемого территориальными органами Министерства природных ресурсов России. Для передачи очищенных производственных, хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностных стоков в канализацию предприятия «Водоканал» или организации, имеющей очистные сооружения, должен быть заключен договор между предприятием и владельцем коммунальных сетей или очистных сооружений. Методы определения загрязняющих веществ, сбрасываемых водные объекты со сточными водами, определяются в соответствии с перечнем методик, внесенных в государственный Реестр методик количественного химического анализа : часть 1. Количественный химический анализ вод. В целях осуществления единой научно-технической политики в области осуществления экологического контроля на территории Российской Федерации Реестр методик количественного химического анализа (далее – КХА) и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного и производственного экологического контроля (ПНД Ф), ведет ФБУ «Федеральный центр анализа и оценки технологического воздействия. Требования и мероприятия по обеспечению экологической безопасности на предприятиях путевого хозяйства в области охраны земельных ресурсов и размещения отходов производства и потребления. В соответствии с ФЗ от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания, и которые должны осуществляться в соответствии с санитарными правилами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

В соответствии с законом «Об отходах производства и потребления» юридические лица, осуществляющие деятельности области обращения с отходами, обязаны проводить инвентаризации отходов и объектов их размещения, разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение ПНООЛР. Срок действия нормативного документа при неизменности технологических процессов составляет 5 лет. На основании разработанного ПНООЛР органами Росприроднадзора выдается документ об утверждении лимитов на размещение отходов. Перечень, количество, условия временного накопления размещение отходов на территории структурного подразделения, график вывоза и места утилизации должны соответствовать проекту нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) Лица, которые допущены к обращению с отходами IV класса опасности, обязаны иметь профессиональную подготовку подтвержденную свидетельствами (сертификатами) на право работы с отходами I-IV класса опасности. Ответственность за допуск работников к работе с отходами I-IV класса опасности несет соответствующее должностное лицо организации. Деятельность по обращению с опасными отходами подлежит лицензированию в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 26 августа 2006 г. № 524 (редакция от 21.04.2010) Обязательным условием лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами является соблюдение требований охраны здоровья человека и охраны окружающей среды. Создание объектов размещения отходов допускается на основании разрешений, выданных специально уполномоченными Федеральными органами исполнительной власти. На территориях размещения отходов ПЧ, ПДМ, ПЧЛ, ДИЦДМ, ПЧМ, ПМС, ДПМ, СПМС, ПЧ ИССО обязаны проводить мониторинг состояния окружающей среды. Образующиеся опасные отходы в процессе деятельности должны быть отнесены к конкретному классу опасности [92]. Перечень видов отходов с указанием классов опасности представлен Федеральном классификационном каталоге отходов (далее — ФККО).

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### Определение стоимости капитального ремонта 1 км пути

##### 3.1 Определение стоимости рабочей силы

$$C_{p.c} = Z_{тр.м.п} * T_{м.п}$$

где:  $Z_{тр.м.п}$  - затраты труда монтеров пути – 2075 чел – мин

$T_{м.п}$  - тарифная ставка монтера пути 3 разряда

$$C_{p.c} = 2075 * 69,29 = 143776 \text{ руб.}$$

##### 3.2 Определение стоимости материалов

Таблица № 5

№	Наименование материала	Ед.изм	Кол-во на 1 км	Стоимость за ед.изм.	Стоимость в руб.
1	Рельсы тип Р 65	Т	129,44	23599	305465,4
2	Накладки				
	четырёхдырные:	Т	3,81	21370	9029,7
	шестидырные:	Т	4,72	6052	28596,5
3	Болты				
	четырёхдырные:	Т	0,365	36941	1348346,9
	шестидырные:	Т	0,55	36941	2031,7
4	Шайбы	Т	0,03	50546	151,6
5	Пружина тарельчатая	1000 шт	0,64	16888	1080,8
6	Подкладки	Т	26,21	30079	78737,0
7	Клеммы	Т	4,64	30701	14245,2
8	Болты клеммные	Т	3,53	37202	13132,3
9	Шайбы 2 витковые для закладных болтов	Т	0,9	50546	4549,7
10	Шайбы 2 витковые для клеммных	Т	0,9	50546	4549,7

	болтов				
11	Закладные болты с гайками	Т	5,7	35596	20289,7
12	Шайбы круглые и плоские	1000 шт	7,488	10091	7556,1
13	Прокладки под рельс резиновые	1000 шт	3,744	13537	
14	Прокладки под подкладки резиновые	1000 шт	3,744	14497	5427,6
15	Втулки изолирующие	1000 шт	3,744	5288	1979,8
16	Шпалы железобетонные	шт	1872	2552	477,7
17	Стыковые соединители	шт	80	8091	64728,0
18	Балластный щебень	м <sup>3</sup>	600	8091	
19	Изолирующий стык АПАТЭК	комплект	1	6051	60
	Итого:				2414423,8

### 3.3 Определение стоимости эксплуатации машин и механизмов

Таблица № 6

№	Наименование машин и механизмов	Единицы измерения	Количество маш-смен на 1 км	Стоимость одного маш-смен	Стоимость в руб
1	Кран МПТ	маш-смен	29,27	4119	12056,3
2	ФАТРА	маш-смен	1877,24	20132	3779259,5
3	СЗ	маш-смен	434,96	12626	549180,4
4	ВПР-02	маш-смен	82,93	15425	127919,5
5	УК 25/9-18	маш-смен	307,32	19485	598813,0
6	Хоппер-дозатор	маш-смен	8,94	6285	5618,7
7	Дуоматик 09-32	маш-смен	73,98	52713	389970,7
8	Автогрейдер	маш-смен	30,08	4970	14949,7
	Итого:				5477767,8

### 3.4 Определение прямых затрат

$$P_z = C_{p.c} + C_{mat} + C_{маш.мех}$$

Где:  $C_{p.c}$  - стоимость рабочей силы.

$C_{mat}$  - стоимость материалов.

$C_{маш.мех}$  - стоимость эксплуатации машин и механизмов.

$$P_z = 143776 + 2414423,8 + 5477767,8 = 8035967,60 \text{ руб.}$$

Накладные расходы	- 15%	964316,11 руб.
Доплата за разъездной характер	- 20%	28755,20 руб.
Премияльные	- 20%	28755,20 руб.
Прочие расходы	-5%	160719,35 руб.
Всего по калькуляции без НДС		1182545,90 руб.

## Технико-экономические показатели

### Сравнение вариантов технических процессов выполнения по следующим показателям

#### 3.5.1 Выработка на одного рабочего

$$P = \frac{Q}{N}$$

где, Q – объем капитального ремонта пути за сезон;

N – количество рабочих;

$$P_{\text{раб}} = \frac{150}{50} = 30 \text{ пог. м/чел}$$

$$P_{\text{тип}} = \frac{150}{51} = 2,94 \text{ пог. м/чел}$$

#### 3.5.2 Трудоемкость капитального ремонта 1 км пути;

$$T = \frac{N * t}{Q}$$

где, N – количество рабочих;

t – число рабочих;

Q – заданный объем капитального ремонта;

$$T_{\text{раб}} = \frac{50 * 1}{0,15} = 333 \text{ чел. дней/км}$$

$$T_{\text{тип}} = \frac{51 * 1}{0,15} = 340 \text{ чел. дней/км}$$

#### 3.5.3 Продолжительность «окна» на 1 км ремонта

$$T_{\text{осн}} = \frac{T_o}{l_{\text{ф.р}}}$$

где,  $T_o$  – продолжительность «окна»

$l_{\text{ф.р}}$  – фронт работ в «окно»

$$T_{\text{осн.раб}} = \frac{180}{150} = 1,2 \text{ мин/п. м}$$

$$T_{\text{осн.тип}} = \frac{180}{150} = 1,2 \text{ мин/п. м}$$

### 3.5.4 Продолжительность предупреждений на 1 км ремонта пути

$$T_{\text{пр.}} = \frac{\sum t_{\text{пр.}}}{l_{\text{ф.р}}}$$

где,  $t_{\text{пр.}}$  – суммарное количество часов действия предупреждений;

$l_{\text{ф.р}}$  – фронт работ в «окно»

$$T_{\text{пр.раб.}} = \frac{480}{150} = 3,2 \text{ мин/п. м}$$

$$T_{\text{пр.тип.}} = \frac{480}{150} = 3,2 \text{ мин/п. м}$$

### 3.5.5 Уровень механизации

$$Y = \frac{A}{A - B + B}$$

где,  $A$  – трудоемкость подготовительных, основных отделочных работ. в чел.мин;

$B$  – затраты труда на механизированных работах;

$B$  –затраты труда на механизированных работах при выполнении их вручную;

$$Y_{\text{раб}} = \frac{6984}{6984 - 2915 + 3363} * 100 \% = 96 \%$$

$$Y_{\text{тип}} = \frac{8243}{8243 - 2311 + 3564} * 100 \% = 96 \%$$

### 3.5.6 Энерговооруженность

$$n = \frac{\text{Э}}{N}$$

где, Э – суммарная мощность источников энергии;

N – число рабочих;

$$n_{\text{раб}} = \frac{2787,9}{50} = 55,75 \text{ кВт. час/чел}$$

$$n_{\text{тип}} = \frac{2787,9}{51} = 54,56 \text{ кВт. час/чел}$$

### 3.5.7 Механовооруженность

$$M = \frac{C}{N}$$

где, C – стоимость эксплуатации машин и механизмов;

N – число рабочих;

$$M_{\text{раб.}} = \frac{1182546}{50} = 23651 \text{ руб/чел}$$

$$M_{\text{тип.}} = \frac{1182546}{51} = 23187 \text{ руб/чел}$$

### Заключение

Целью выполнения дипломного проекта является изучение вопросов капитального ремонта звеньевоего пути на мосту и подходах с уменьшением балластного слоя.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основные источники:

- 1 Технологические процессы ремонта бесстыкового пути на железобетонных шпалах. Изд. ПТКБ ЦП, 2008г.
- 2 Технологические процессы ремонта звеньевого пути. Изд. ПТКБ ЦП 2004г.
- 3 Технологические процессы производства работ. Изд. «Транспорт», 1998г.
- 4.З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнева «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути». УМЦ ЖДТ 2012 г.
- 5.З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнева «Бесстыковой путь, устройство, техническое обслуживание, ремонт» УМЦ ЖДТ 2012 г.
- 6..З.Л. Крейнис, Н.П. Коршикова. «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути». М - 2001 г.
- 7 З.Л. Крейнис. «Железнодорожный путь». Изд. «Транспорт», 2000г.
8. В.С. Безручко, Н.В. Капорцев, В.Б. Каменских. «Справочник дорожного мастера». Изд. «Транспорт», 1985г.
- 9 В.И. Тихомиров. «Содержание и ремонт железнодорожного пути». Изд. «Транспорт», 1987г.
10. Попович М.В., Бугаенко В.М. Путевые машины. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
11. Щербаченко В.И. Механизация путевых и строительных работ. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

### Дополнительные источники:

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
2. Приказ Министерства транспорта РФ от 08.02.2011 г. № 43 «Об утверждении Требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта».
3. Инструкция ОАЛ «РЖД» от 15.01.2013 г. № ЦП-485 «Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ».
4. Инструкция ОАО «РЖД» от 15.01.2013 г. № ЦП-774 «Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути».
5. Инструкция ОАО «РЖД» от 2013 г. № ЦП-410 «Инструкция по содержанию деревянных шпал, переводных и мостовых брусьев железных дорог колеи 1520 мм».

6. Распоряжение ОАО «РЖД» от 30.10.2009 г. № 22 11р «Об утверждении и введении в действие Положения о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги».

7. Типовая инструкция ОАО «РЖД» от 2013 г. «Типовая инструкция по охране труда для монтера пути».

8. Технические условия ОАО «РЖД» от 2013 г. № ЦПТ-53 «Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути».

9. Технические указания ОАО «РЖД» от 2013 г. «Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути».

10. Технические указания ОАО «РЖД» от 2013 г. № ЦПТ-55/15 «Технические указания по определению и использованию характеристик устройства и состояния пути, получаемых вагонами-путеобследовательскими станциями ЦНИИ-4».

11. Типовые нормы времени на работы, выполняемые при содержании и ремонте верхнего строения пути. М.: Транспорт, 1999.

Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений ПОТ РО-32 ЦП-652-99. М.: Транспорт, 1999 г.

12. Инструкция по обеспечению экологической безопасности в структурных подразделениях путевого хозяйства ОАО «РЖД» 2011г. №2643р

Средства массовой информации:

1. «Транспорт России» (еженедельная газета). Форма доступа: <http://www.transportrussia.ru>

2. «Железнодорожный транспорт» (журнал). Форма доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>

3. Сайт Министерства транспорта РФ: [www.mintrans.ru/](http://www.mintrans.ru/)

4. Сайт ОАО «РЖД»: [www.rzd.ru/](http://www.rzd.ru/)

5. «Путь и путевое хозяйство» (журнал). Издательство «Транспорт».

ВПД.2 - Строительство железных дорог, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути.

ВПД 5 - Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

### **1. Тема дипломного проекта**

*«Средний ремонт бесстыкового пути»*

### **2. Исходные данные для проектирования:**

2.1 Вид ремонта – *Средний ремонт бесстыкового пути*

2.2 Срок ремонта – *44 рабочих дня*

2.3 Развернутая длина участка, подлежащего ремонту – *10 км*

2.4 Количество путей на перегоне – *2*

2.5 Грузонапряженность – *24 млн. т км в год*

2.6 Характеристика плана линий: *прямых – 70%; кривых – 30%*

2.7 Характеристика земляного полотна: *насыпей – 80%; выемок – 20%*

2.8 Количество поездов и локомотивов, проходящих за восьмичасовой рабочий день: *пассажирских поездов – 10; грузовых поездов – 15*

2.9 Максимальная скорость движения поездов на участке – *100 км/ч*

2.10 Вид тяги поездов – *электровозная*

2.11 Средства сигнализации и связи при движении поездов – *автоблокировка*

2.12 Вид болезни или деформации земляного полотна – *балластное ложе*

2.13 Характеристика верхнего строения пути:

- *рельсы типа Р65 длиной 800 м;*

- *в стыках тарельчатые пружины, скрепление раздельное КБ, накладки шестидырные;*

- *шпалы – железобетонные типа Ш-1-1;*

- *этюра шпал – 1872 шт./км;*

- *балласт – щебень, имеет загрязненность – 30% на глубину – 20 см ниже подошвы шпал*

2.14 Способ производства основных работ в «окно» – *комплексный*

2.15 Периодичность предоставления «окон» – *через один день*

Остальные характеристики и условия производства работ принимаются из типовых технологических процессов

### **3. Состав дипломного проекта**

Титульный лист

Задание

Рецензия

Отзыв

Содержание

Введение

Пояснительная записка

Заключение

Список литературы

Приложение

А. Перечень основных вопросов, подлежащих разработке

Введение

1 Техническая часть проекта

1.1 Характеристика пути

- 1.2 Вид болезни или деформации земляного полотна - балластное ложе
- 2 Организация ремонта пути
  - 2.1 Определение суточной производительности
  - 2.2 Определение фронта работ в «окно»
  - 2.3 Определение поправочного коэффициента
  - 2.4 Определение переходного коэффициента
  - 2.5 Ведомость расхода материалов
  - 2.6 Определение продолжительности окна
  - 2.7 Условия производства работ
  - 2.8 Ведомость затрат труда по техническим нормам
  - 2.9 Производственный состав
  - 2.10 Организация работ
    - 2.10.1 Подготовительные работы
    - 2.10.2 Основные работы до «окна» и в «окно»
    - 2.10.3 Отделочные работы
  - 2.11 Перечень потребных машин, механизмов и путевого инструмента
    - 2.11.1 Машины и механизмы
    - 2.11.2 Путевой инструмент
- 3 Экономическая часть
  - 3.1 Стоимость рабочей силы
  - 3.2 Стоимость материалов
  - 3.3 Стоимость эксплуатации машин и механизмов
  - 3.4 Прямые затраты
- 4 Техника безопасности
  - 4.1 Техника личной безопасности при производстве путевых работ
  - 4.2 Меры безопасности при выполнении работ с применением тяжелых путевых машин
  - 4.3 Обеспечение безопасности движения поездов

## ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожный транспорт сегодня является ведущим среди универсальных видов пассажирских и грузоперевозок во многих крупных странах мира, в том числе, и в России.

Перед работниками путевого хозяйства ставятся следующие задачи по содержанию железнодорожных путей в постоянно исправном состоянии, обеспечивающий безопасный пропуск поездов с установленными скоростями.

Средний ремонт железнодорожного пути предназначен для сплошной очистки щебеночной балластной призмы, замены дефектных шпал и элементов скреплений. Средний ремонт включает в себя: сплошную очистку щебеночного балласта на глубину под шпалой не менее 25 см с добавлением

балласта, или обновление загрязненного балласта других видов на глубину не менее 15 см под шпалой; очистку водоотводов; замену всех негодных элементов креплений, а также пружинных шайб на двухвитковые и резиновых подрельсовых прокладок на уравнильных пролетах, в зонах сварных стыков; ремонт переездов; одиночную замену дефектных рельсов, замену всех негодных шпал, а также дефектных шпал, требующих ремонта в мастерских, в кривых радиусом 1200 м и менее; шлифовку рельсов; регулировку зазоров; снятие пучинных подкладок и регулировочных прокладок; смазку и закрепление закладных и клеммных болтов.

## 1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Характеристика пути

1) Участок двухпутный, электрифицированный и оборудованный автоблокировкой;

2) В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых;

3) Верхнее строение пути до ремонта:

- рельсы типа Р65, сваренные в плети длиной до 800 м;
- накладки в уравнильном пролете шестидырные, в стыках установлены тарельчатые пружины;

- крепление раздельное КБ;

- шпалы железобетонные - 1872 шт. на 1 км пути;

- изолирующие стыки - клемнеболтовые;

- балласт щебеночный, имеющий в своем составе 30 % засорителей;

- размеры балластной призмы превышают размеры, установленные типовой конструкцией;

- кюветы, лотки и нагорные канавы заработаны;

- ширина обочины земляного полотна менее допустимых размеров;

4) Верхнее строение пути после ремонта:

- конструкция верхнего строения пути остается без изменений;

- толщина чистого щебеночного балластного слоя под шпалой составляет 20 см;
- размеры балластной призмы и обочины земляного полотна приведены в соответствие с типовой конструкцией;
- отметки продольного профиля пути остались на прежнем уровне;
- кюветы, лотки и нагорные канавы очищены.

5) Опоры контактной сети в выемках установлены за кюветами.

## 1.2 Вид болезни или деформации земляного полотна - балластные ложе

Земляное полотно – сложное инженерное сооружение, возведенное из грунта и основанное на грунтовом основании. Воздействия, которым оно подвергается (динамические нагрузки от подвижного состава, давления от веса самой конструкции пути), отрицательно влияют на его прочность, устойчивость и долговечность.

В зависимости от местных условий, вида грунтов и конструкции земляного полотна в период эксплуатации в нем могут появляться и развиваться различные деформации.

Основные причины деформаций:

1. Глинистые грунты при одной и той же влажности могут иметь разную плотность – в результате этого изменяются прочность и несущая способность грунтов. Необходимое уплотнение грунта в насыпях достигается при строительстве. Пренебрежение этим приводит к остаточным деформациям грунта и к осадке основной площадки.

2. Глинистые грунты, уложенные в насыпи с определенной плотностью, могут иметь разную влажность. Слои грунта с повышенной влажностью имеют более низкие прочностные характеристики (удельное сцепление и угол внутреннего трения), чем грунты с меньшей влажностью. Поэтому они могут явиться причиной сплывов откосов, в них могут происходить пластические деформации.

3. Разработка грунтов в карьере, выемке приводит к изменению их структуры. Грунты с нарушенными (разрушенными) естественными структурными связями после укладки их в насыпи не могут в полном объеме восстанавливать эти связи в процессе эксплуатации. Такие грунты при замачивании резко снижают свою прочность.

4. Динамические воздействия проходящих поездов (вибрации, удары колес в стыках) вызывают снижение на 20–30% несущей способности связных грунтов. На особо грузонапряженных линиях несущая способность таких грунтов может снижаться на 30–50% по сравнению с данными статических испытаний.

5. Сезонные промерзания и оттаивания глинистых грунтов вызывают снижение прочностных характеристик грунтов на 20–30% по сравнению с их значениями до промерзания. Промерзание глинистых грунтов сопровождается их вспучиванием, в результате изменяется структура грунта (становится комковатой) и уменьшается плотность. Это особенно заметно при оттаивании грунта, этим объясняется активизация некоторых деформаций весной.

При всем многообразии деформаций земляного полотна их можно свести по внешним признакам в следующие группы:

- деформации основной площадки (углубления в основной площадке);
- оползни и сплывы откосов;
- оседания и провалы насыпей;
- расползания насыпей;
- сдвиги насыпей;
- пучины;
- обвалы, осыпи, лавины;
- размывы и подмывы.

К деформациям основной площадки относятся балластные корыта, ложа, мешки, гнезда и карманы. Они образуются из-за вдавливания балласта в глинистый грунт земляного полотна под основной площадкой. При этом образуются углубления в основной площадке, заполненные балластом и

водой. Вода, попав в замкнутые углубления, постепенно из пор балласта попадает в окружающие глинистые грунты и разжижает их. Разжиженный грунт может вместе с водой выплескиваться из-под шпал на поверхность балластной призмы при проходе поездов, выдавливаясь из-под балластной призмы на обочины, способствовать сплывам грунта откосов насыпей.

Балластные ложа - общее (под несколькими шпалами) углубление в глинистых грунтах, слагающих основную площадку. Вытянутое вдоль пути балластное ложе, иногда имеющее продольный уклон, заполнено балластными материалами. Достигает глубины 40-50 см и чаще возникает на насыпях и нулевых местах.

Опознавательные признаки: просадки пути, толчки, перекосы, разжижение и выплески балласта, трещины на поверхности балластного слоя, трещины на откосах и обочинах; выпирание грунтов на междупутья, в кюветы.

Причины возникновения: понижение несущей способности грунтов вследствие их переувлажнения при неудовлетворительном состоянии балластной призмы, земляного полотна и водоотводных устройств; поступление воды в насыпь или на нулевое место со стороны выемки; наличие слабых или недостаточно уплотненных грунтов в зоне основной площадки; недостаточная толщина балластного слоя; применение непригодных грунтов, неправильное расположение грунтовых слоев при возведении насыпи или оставление слабых грунтов под балластной призмой в выемках и на нулевых местах; наличие пучин и весенних пучинных просадок.

Неотложные меры: отвод воды от балластной призмы; устранение неисправностей верхнего строения пути; осушение грунтов основной площадки односторонними или двусторонними прорезями со срезкой глинистых бортов ниже дна ложа с заменой дренирующим грунтом. При наличии грунтовых вод, поступления воды из выемки по балластному ложу - каптаж ключей, устройство прорезей- преградителей, восстановление дренажей, лотков, канав. Эксплуатационные наблюдения: тщательный

осмотр неустойчивых участков в периоды оттаивания грунта, при выпадении ливней, прохождении паводков с определением места расположения неустойчивого участка; периодический осмотр противодеформационных и водоотводных сооружений; проведение замеров уровней воды в дренажных колодцах в периоды дождей, пропуска весенних и ливневых вод, с замерами количества воды, вытекающей из дренажей, выпусков лотков, водоотводов.

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ПУТИ

### 2.1 Определение суточной производительности

$$S = \frac{Q}{T - \sum t}, \quad (1)$$

где Q-годовой объём работ, км – 10;

T-количество дней на ремонт – 44;

$\sum t$ -количество дней не предоставления «окон» в непогоду (принимается в размере 10-12 % от общего количества дней на ремонт) -4

$$S = \frac{10}{44 - 4} = 0,25 \text{ км}$$

### 2.2 Определение фронта работ в «окно»

$$L_{ф.р.} = S \times n, \quad (2)$$

где n- периодичность предоставления «окон» - 2.

$$L_{ф.р.} = 0,25 \times 2 = 0,5 \text{ км}$$

### 2.3 Определение поправочного коэффициента

Поправочный коэффициент учитывает потерю времени на пропуск поездов, отдых после каждого часа работ и переходы в пределах рабочей зоны.

По участку за 8-ми часовой рабочий день проходит поездов:

грузовых-	15
пассажирских-	10
локомотивов-	1
Итого:	26

Поправочный коэффициент принимает по типовому технологическому процессу:

1. подготовительные работы-1,30;
2. основные работы в «окно» на двухпутном участке-1,15;
3. основные работы после «окна» и отделочные работы-1,30;
4. на звеносборочных и основные в «окно» на однопутном участке-1,08.

#### 2.4 Определение переходного коэффициента

$$K = \frac{L_{\text{ф.р.р.аб.}}}{L_{\text{ф.р.т.м.}}}, (3)$$

$$K = \frac{0,5}{0,425} = 1,18$$

#### 2.5 Ведомость расхода материалов

Таблица 1

№ П/Ц	Наименование материалов	Измеритель	Количество материалов		
			На 1 км	На фронт работ	На весь участок
1	2	3	4	5	6
1	Накладки двухголовые при рельсах длиной 25,0 м. Типа Р65	шт/кг	2/59,0	1/29,5	20/590,0
2	Болты стыковые с гайками при рельсах длиной 25,0 м. Типа Р65	шт/кг	4/4,56	2/2,28	40/45,6
3	Шайбы пружинные для стыковых болтов при рельсах длиной 25,0 м. Типа Р65	шт/кг	8/0,72	4/0,36	80/7,2
4	Подкладки Типа Р65	шт/кг	86/602,0	43/301,0	860/6020,0
5	Клеммы промежуточные	шт/кг	20/12,4	10/6,2	200/124,0
6	Болты клеммные с гайками	шт/кг	214/100,79	107/50,4	2140/1007,9
7	Шайбы пружинные 2-х витковые для клеммных болтов	шт/кг	428/51,36	214/25,68	4280/513,6
8	Закладные болты с гайками	шт/кг	80/60,88	40/30,44	800/608,8
9	Шайбы 2-х витковые для закладных болтов	шт/кг	174/20,88	87/10,44	1740/208,8
10	Шайбы круглые плоские или скоба для изолирующих втулок	шайбы скобы	шт/кг шт/кг	шт/кг шт/кг	шт/кг шт/кг
11	Втулки изолирующие	шт	392	196	3920
1	2	3	4	5	6
12	Прокладки под рельс резиновые или резинорubberные	шт	802	401	8020
13	Прокладки под подкладки резиновые	шт	202	101	2020
14	Костыли	шт/кг	-	-	-
15	Противоуголки пружинные	шт/кг	-	-	-
16	Шурупы для скрепления КД	шт/кг	80/44,8	40/22,4	800/448
17	Пружины тарельчатые	шт/кг	6/0,78	3/0,39	60/7,8
<b>Для электрифицированных линий</b>					
	Стыковые соединители приварные медные для участков с постоянным током сечением 70мм <sup>2</sup> , с переменным - 50мм <sup>2</sup>	шт	14	7	140
	Электроды сварочные	кг	0,63	0,32	6,3

## 2.6 Определение продолжительности «окна»

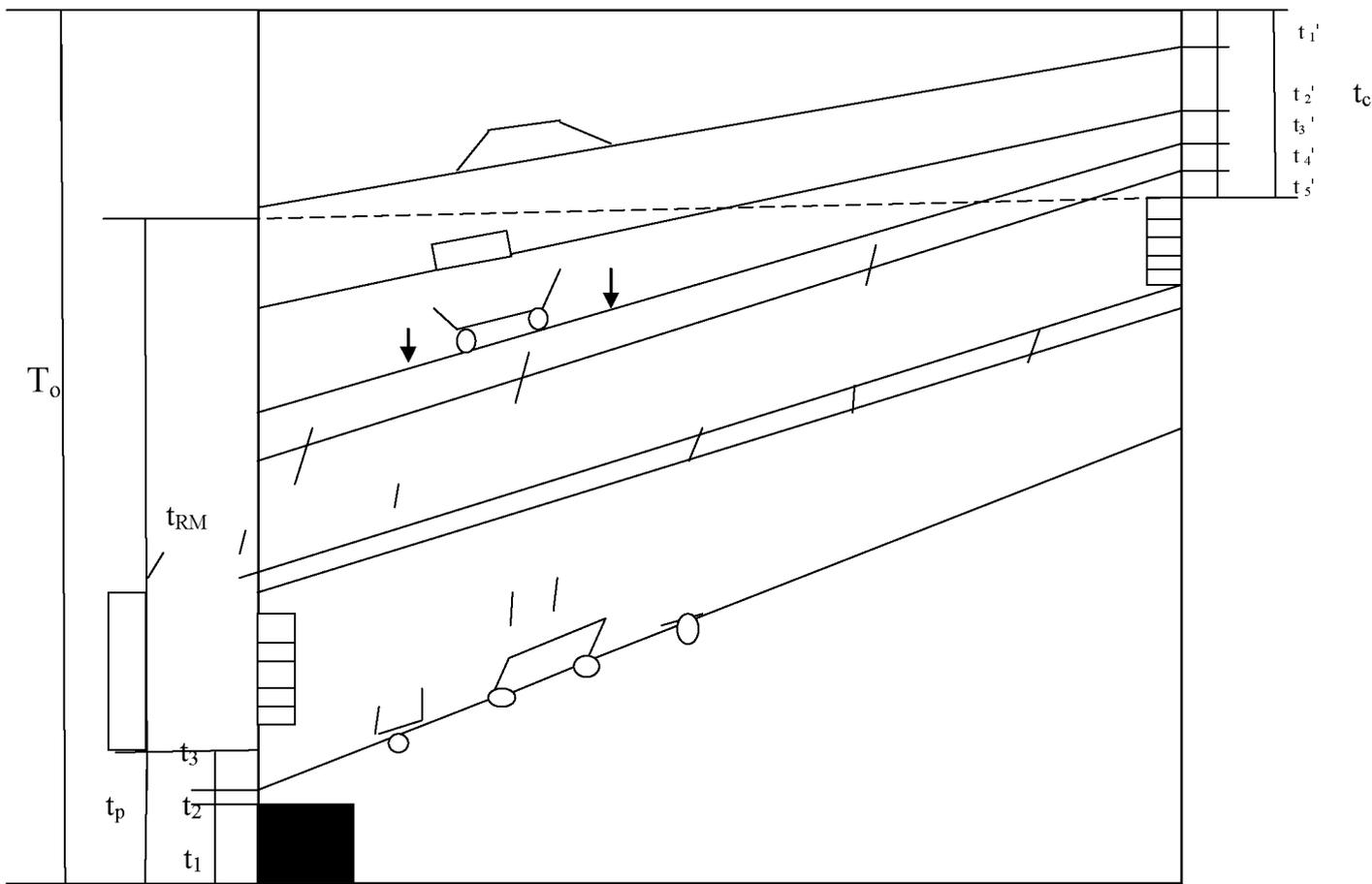


Рис.1

Необходимую продолжительность «окна» определяем по формуле:

$$T_o = t_p + t_{RM} + t_c, \quad (4)$$

где  $t_p$  – время на развертку работ;

$t_{RM}$  – время на работу щебнеочистительной машины RM-80;

$t_c$  – время на свертывание работ.

Определяем время на развертку работ по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3, \quad (5)$$

где  $t_1$  – время на закрытие перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения в контактной сети - 14 мин;

$t_2$  – интервал времени от закрытия перегона до начала работы машины ПМГ.

$$t_2 = L \times N_{\text{ПМГ}} \times \alpha, \quad (6)$$

где  $L$  – расстояние, на которое необходимо отойти рабочим с пути, чтобы начала работу машина ПМГ (50 м = 96 шпал);

$N_{\text{ПМГ}}$  –техническая норма времени на смазку и подкрепление клеммных и закладных болтов машиной ПМГ - 0,0431 мин;

$\alpha$  – поправочный коэффициент для основных работ в «окно» - 1,15.

$$t_2 = 96 \times 0,0431 \times 1,15 = 5 \text{ мин.}$$

$t_3$ –интервал времени между началом работ по подтягиванию гаек клеммных и закладных болтов машиной ПМГ и началом работы машины RM-80 - 10 мин.

$$t_p = 14 + 5 + 10 = 29 \text{ мин.}$$

Определяем время на работу машины RM-80 по формуле:

$$t_{\text{RM}} = t_{\text{зар.}} + t_{\text{оч.}} + t_{\text{раз.}}, \quad (7)$$

где  $t_{\text{зар.}}$ –время на зарядку машины RM-80;

$$t_{\text{зар.}} = n \times N_{\text{зар.}} \times \alpha, \quad (8)$$

где  $n$  – объём работ - 1;

$N_{\text{зар.}}$  – техническая норма времени на зарядку машины RM-80 -20;

$\alpha$  – поправочный коэффициент для основных работ в «окно»-1,15.

$$t_{\text{зар.}} = 1 \times 20 \times 1,15 = 23 \text{ мин.}$$

$t_{\text{оч.}}$  – время на очистку щебня машиной RM-80

$$t_{\text{оч.}} = n \times N_{\text{оч.}} \times \alpha, \quad (9)$$

где  $n$  – объём работ - 0,502 км;

$N_{\text{оч.}}$  –время на очистку щебня машиной RM-80 – 453 мин;

$\alpha$  – поправочный коэффициент для основных работ в «окно» -1,15.

$$t_{\text{оч.}} = 0,502 \times 453 \times 1,15 = 262 \text{ мин.}$$

$t_{\text{раз.}}$  – время на разрядку машины RM-80

$$t_{\text{раз.}} = n \times N_{\text{раз.}} \times \alpha, \quad (10)$$

где  $n$  – объём работ -1;

$N_{\text{раз.}}$  –техническая норма времени на разрядку машины RM-80 - 20;

$\alpha$  – поправочный коэффициент для основных работ в «окно» - 1,15.

$$t_{\text{раз.}} = 1 \times 20 \times 1,15 = 23 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{RM}} = 23 + 262 + 23 = 308 \text{ мин.}$$

Определяем время на свертывание работ, по формуле:

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (11)$$

где  $t_1$ -интервал времени между окончанием разрядки щебнеочистительной машины и окончание поправки шпал по меткам -7 мин;

$t_2$  - интервал времени между окончанием поправки шпал по меткам и окончанием работы по выправке пути машиной ВПР-02

$$t_2 = \frac{50 + L_{ВПР}}{V_{ВПР}} \times 60 \times \alpha, \quad (12)$$

где 50 - разрыв между машинами по технике безопасности;

$L_{ВПР}$  - длина машины ВПР-02 -27;

$V_{ВПР}$  – рабочая скорость машины ВПР-02 - 800;

$\alpha$  - поправочный коэффициент для основных работ в «окно» - 1,15.

60 – коэффициент перевода в часы;

$$t_2 = \frac{50+27}{800} \times 60 \times 1,15 = 6,6 \text{ мин.}$$

$t_3$  - интервал времени между окончанием работ по выправке пути машиной ВПР-02 и окончанием работы по стабилизации пути машиной ДС

$$t_3 = \frac{50 + L_{ДС}}{V_{ДС}} \times 60 \times \alpha, \quad (13)$$

где 50 - разрыв между машинами по технике безопасности;

$L_{ДС}$  - длина динамического стабилизатора- 30;

$V_{ДС}$  – рабочая скорость машины ДС - 800;

$\alpha$  - поправочный коэффициент для основных работ в «окно» - 1,15;

60 – коэффициент перевода в часы.

$$t_3 = \frac{50+30}{800} \times 60 \times 1,15 = 6,9 \text{ мин.}$$

$t_4$  - интервал времени между окончанием работы по стабилизации пути машиной ДС и окончанием балансировки пути машиной БП

$$t_4 = \frac{50 + L_{БП}}{V_{БП}} \times 60 \times 1,15 \text{ мин,} \quad (14)$$

где 60 – коэффициент перевода в часы;

$L_{\text{БП}}$  - длина планировщика БП- 25;

50 - разрыв между машинами по технике безопасности;

$V_{\text{БП}}$  – рабочая скорость машины БП - 800;

$\alpha$  - поправочный коэффициент для основных работ в «окно» -

1,15.

$$t_4 = \frac{50+25}{800} \times 60 \times 1,15 = 6,5 \text{ мин.}$$

$t_5$  - время необходимое на открытие перегона - 5 мин.

$$t_c = 7 + 6,6 + 6,9 + 6,5 + 5 = 32 \text{ мин.}$$

$$T_o = 29 + 308 + 32 = 369 \text{ мин.}$$

Принимаем «окно» продолжительностью 6 часов.

## 2.7 Условия производства работ

1) Объёмы основных работ, подлежащих выполнению на 1 км пути:

– очистка щебеночного балласта от засорителей	1000м <sup>3</sup>
– уборка засорителей	970м <sup>3</sup>
– укладка в путь нового щебеночного балласта	200м <sup>3</sup>
– замена железобетонных шпал	22шт.
– сплошная проверка и замена отдельных дефектных скреплений	1000м

2) На лечение земляного полотна предусматриваются затраты в размере до 10% общих затрат труда на средний ремонт, но не менее 15 чел-дней на I км пути.

3) Если по предварительным данным, в день "окна" температура рельсовых плетей будет превышать температуру закрепления более установленного допуска, то в подготовительных работах должна быть произведена разрядка температурных напряжений. Затраты труда на эти работы настоящим технологическим процессом не учитываются.

4) Для обеспечения нормальной работы машин при подготовке участка предусматривается: удаление препятствий, которые могут вызвать остановку или повреждение машин; удаление мощения, грунта и настила на переездах за габарит рабочих органов машин.

5) Работы по рыхлению балласта под концами шпал машиной ВПО-3000 и по очистке рельсов и креплений от грязи рельсоочистительной машиной РОМ-3 производятся в подготовительный период, под прикрытием основного "окна", одновременно на нескольких участках работ и на графике не показаны.

6) Для обеспечения бесперебойной работы щебнеочистительной машины RM-80, перед её работой балласт рыхлится в шпальных ящиках в местах выплесков в объеме до 7%.

7) Шпалы и крепления предварительно выгружаются на базе, а затем доставляются на перегон дрезиной, крепления перевозятся в контейнерах.

8) Замена дефектных креплений производится в подготовительный период.

9) Замена дефектных шпал и снятие регулировочных прокладок производится в основное «окно» перед работой щебнеочистительной машины RM-80.

10) Смазка и подкрепление клеммных и закладных болтов производится моторным гайковертом ПМГ.

11) Очистка загрязненного балласта производится щебнеочистительной машиной RM-80, а в местах препятствий - вручную. Засорители отгружаются в специальные вагоны. (300 м<sup>3</sup>).

12) Рихтовка пути производится:

– машиной ВПР-02 дважды в объеме 100% после очистки щебеночного балласта от засорителей в "окно" и в отделочных работах;

– моторным гидравлическим рихтовочным прибором: кривых по расчету в объеме 100%; прямых -15%.

13) Выправка пути со сплошной подбивкой шпал производится машиной ВПР-02 в "окно" и в отделочных работах.

14) Путь стабилизируется после очистки балласта с применением динамического стабилизатора, который работает вслед за машиной ВПР-02.

15) Выправка проектных очертаний круговых и переходных кривых выполняется машиной ВПР-02 по предварительному расчету.

16) Новый щебеночный балласт доставляется на место работ и выгружается из хоппер-дозаторов.

17) Срезка обочины, очистка кюветов производится машиной СЗП-600 (МНК-1) и путевым стругом, а в местах препятствий для их работы - вручную. Очистка нагорных канав и лотков выполняется вручную.

18) Отделка пути, планировка междупутья и обочины земляного полотна производится быстроходным планировщиком.

19) Путевые пикетные знаки снимаются в подготовительный период перед основными работами и устанавливаются в заключительной стадии отделочных работ, остальные путевые знаки при необходимости снимаются в начале и устанавливаются в конце рабочего дня.

20) Лишний балласт у опор контактной сети и в местах препятствий убирается грейферной установкой автоматрисы АГД-1М (А) в комплекте с прицепом УП-4.

21) При необходимости производится оздоровление стыков с правкой искривленных концов рельсов и их наплавкой. Настоящим технологическим процессом эта работа не учтена.

22) Рельсовые плети и рельсы уравнильного пролета подвергаются профильной шлифовке. Работу выполняют после завершения отделочных работ одновременно на нескольких участках под прикрытием "окна" для основных работ.

23) До закрытия перегона хозяйственные поезда сосредотачиваются на станции, ограничивающей перегон по ходу работ.

24) На перегон путевые машины и рабочие поезда отправляют, руководствуясь Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации; на участках, оборудованных автоблокировкой, в соответствии с этой инструкцией по согласованию с дежурным диспетчером, разрешается отправлять путевые машины и хозяйственные поезда к месту работ на перегон по сигналам автоблокировки вслед за последним графиковым поездом, не ожидая закрытия перегона.

25) Перед открытием перегона, после выполнения основных работ, путь приводится в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск первых, одного-двух, поездов по месту работ со скоростью -25 км/час, а последующих со скоростью не менее 60 км/час.

Скорость, установленная для данного участка восстанавливается после завершения всего комплекса работ, но не более 100 км/ч.

Скорость более 100 км/час устанавливается после пропуска не менее 350 тыс. т брутто, прохода путеизмерительного вагона и проверки его состояния начальником дистанции пути.

26) При выполнении работ по данному технологическому процессу необходимо соблюдать Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации; Инструкцию по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации; Инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ; Правила техники безопасности и производственной санитарии при ремонте и содержании железнодорожного пути и сооружений; Технические указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути.

## 2.8 Ведомость затрат труда по техническим нормам (участок 500 м пути)

Таблица 2

№	Наименование работ П.Ц.	Измеритель	Количество	Техническая норма на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Число рабочих человек	Продолжительность работы, мин		№ бригад
				Затраты труда, чел-мин	Времени на работу машин, маш- мин	На работу	На работу с учетом отдыха и пропуска поездов		рабочих	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.9.1. Подготовительные работы											
I. Работы на базе											
1	Выгрузка железобетонных шпал с укладкой в штабеля козловым краном	шпала	11	0,95	0,19	10	13	4	3	3	
2	Выгрузка креплений электромагнитной плитой	т	0,41	1,67	1,67	1	1	1	1	1	
3	Выгрузка шайб, втулок, прокладок	т	0,198	63,4	-	13	17	2	27	-	
4	Погрузка креплений в контейнеры	т	0,611	46,4	-	28	36				
5	Погрузка козловым краном на платформу железобетонных шпал	шпала	11	1,515	0,303	17	22	5	4	4	

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Погрузка контейнеров со скреплениями дрезинной	контейнер	2	6,4	1,6	13	17	4	4	4	
7	Выгрузка с платформы смесевых железобетонных шпал	шпал	11	0,95	0,19	10	13	4	3	3	
	Контейнеров со старогонными скреплениями	контейнер	2	5,88	1,47	12	16	4	4	4	
	Итого:						135				
2. Работы на перегоне											
1	Рыхление балласта под концами шпал машиной ВПО-3000	км	0,502	237,3	33,9	119	155	7	22	22	маш.
2	Очистка рельсов и скреплений от грязи рельсоочистительной машиной РОМ-3	м пути	502	0,06	0,02	30	39	3	13	13	маш.
3	Выгрузка: Железобетонных шпал	шпала	11	13,7	2,74	151	196	5	43	43	3 чел. бр №2 и 2 маш.
	Контейнеров со скреплениями	контейнер	2	7,35	1,47	15	20				
4	Раскладка скреплений по местам смены с развозкой на одворельсовой тележке	т	0,611	58,5	-	36	47	3	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Сплошная проверка скреплений и изолирующих деталей с заменой негодных:										
	Болты клеммные с гайками	болт	106	3,41	-	361	469	11	58	-	3
	Шайбы пружинные для клеммных болтов	шайба	215	2,31	-	497	646	14	422	-	3 чел. бр №2 11 чел. бр №3
	Прокладки под подкладки	прокладка	59	24,15	-	1425	1853				
	Подкладки	подкладка	42	26,22	-	1101	1431				
	Закладные болты	болт	40	5,38	-	215	280				
	Шайбы пружинные для закладных болтов	шайба	87	2,31	-	201	261	11	45	-	1 чел. бр №1 4 чел. бр №2 6 чел. бр №3
	Изолирующие втулки	втулка	196	3,36	-	659	857				
Шайбы плоские	шайба	97	2,31	-	224	291					
Клеммы	клемма	9	2,82	-	25	33					
Прокладки под рельс	прокладка	359	5,14	-	1845	2399	14	435	-	бр №1 1 чел. бр №2 6 чел. бр №3	
6	Сборка замененных скреплений с отвозкой и погрузкой в контейнеры	т	0,611	69	-	42	55				
7	Разметка осей шпал по шпоре на шейке рельса масляной краской	шпала	939	0,30	-	282	367				

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	Рыхление балласта в <u>шпальных</u> ящиках в местах выплесков(7%)	м пути	35	15,2	-	532	692				
9	Демонтаж деталей стеллажа для <u>поклинометрового</u> запаса	стеллаж	0,502	68,4	-	34	44				
10	Разборка постоянного железобетонного переездного настила с укладкой временного деревянного настила	м <sup>2</sup> настила	1,96	39,78	-	78	101				
11	Снятие <u>путевых</u> пикетных знаков	знак	5	17,3	-	87	113				
	Итого:	чел-мин					10349				
2.9.2. Основные работы, выполняемые до «окна» и в «окне»											
1	Разборка временного переездного настила	м <sup>2</sup> настила	1,96	7,2	-	14	16				
2	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины RM-80 Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины RM-80	место	1	67,7	-	68	78	4	24	-	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Замена негодных железобетонных шпал	шпала	11	110,41	-	1215	1397	6	232	-	1 чел. бр. №1
4	Снятие регулировочных прокладок	прокладка	281	2,3	-	646	743	3	247	-	1 чел. бр. №1
5	Смазка и подрезание клеммных и закладных болтов моторным гайковёртом ПМГ	шпала	939	0,1293	0,0431	121	139	3	47	47	маш.
6	Зарядка щебнеочистительной машины RM-80	зарядка	1	180	20	180	207				
7	Очистка щебня машиной RM-80	км	0,502	4077	453	2047	2354	9	308	308	4 чел. бр. №2 5 маш.
8	Разрядка щебнеочистительной машины RM-80	разрядка	1	180	20	180	207				
9	Поправка шпал по меткам	шпала	74	4,28	-	317	365	9	40	-	1 чел. бр. №1
10	Приведение машины ВГР-02 в рабочее положение	приведение	1	45	15	45	52				
11	Выправка пути машиной ВГР-02	шпала	939	0,1674	0,0558	157	181	3	94	94	маш.
12	Приведение машины ВГР-02 в транспортное положение	приведение	1	45	15	45	52				

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Стабилизация пути динамическим стабилизатором	км	0,502	101,7	33,9	51	59	3	20	20	маш.
14	Перераспределение балласта иправка балластной призмы	км	0,502	96	48	48	55	2	28	28	маш.
15	Укладка временного переездного настила	м <sup>2</sup> настила	1,96	22,2	-	44	51	4	13	-	2 чел. бр. №2
Итого:		чел-мин					3956				
2.9.3. Отделочные работы											
1	Погрузка Сменных железобетонных шпал	шпала	11	14,35	2,87	158	205	5	45	45	3 чел. бр. №2 2 маш.
		контейнер	2	8,0	1,6	16	21				
2	Уборка лишнего балласта машиной СЗП-600(МНК-1)	м <sup>3</sup>	151	0,57	0,19	86	112	3	37	37	маш.
3	Разборка временного переездного настила	м <sup>2</sup> настила	1,96	7,2	-	14	18	4	16	-	1 чел. бр. №2
4	Снятие путевых километровых знаков	знак	1	36,3	-	36	47				
5	Выгрузка щебня из кохпер-дозаторов	м <sup>3</sup>	132,8	0,28	0,14	37	48	2	24	24	маш.
6	Приведение машины ВПР-02 в рабочее положение	приведение	1	45	15	45	59				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Выправка пути машиной ВПР-02	шпала	939	0,1674	0,0558	157	204	3	132	132	маш.
8	Выправка проектных очертаний круговых и переходных кривых	м пути	60	0,939	0,313	56	73				
9	Приведение машины ВПР-02 в транспортное положение	приведение	1	45	15	45	59				
10	Стабилизация пути динамическим стабилизатором	км	0,502	101,7	33,9	51	66	3	22	22	маш.
11	Срезка обочины путевым стругом на насыпи в выемке	км	0,337	67,8	33,9	23	30	2	30	30	маш.
		км	0,084	100	50	8	10				
12	Очистка кюветов путевым стругом	км	0,084	184	92	15	20	9	142	-	1 чел. бр. №1
13	Устройство выходов из кюветов	м <sup>3</sup>	2,95	47,3	-	140	182				
14	Очистка нагорных канав	м канавы	100	8,44	-	844	1097				
15	Укладка временного переездного настила	м <sup>2</sup> настила	1,96	22,2	-	44	57				
16	Установка путевых знаков километровых пикетных	знак	1	58,2	-	58	75	4	109	-	2
		знак	5	26,4	-	132	172				

## Окончание Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	Окраска путевых знаков километровых пикетжных	знак знак	1 5	60,1 17,2	- -	60 86	78 112				
18	Очистка закрытых водоотводных железных лотков	м лотка	25	10,67	-	267	347				
19	Срезка обочины в местах препятствий для работы путевого струга и СЗП-600 (МНК-1)	м³	14	16,2	-	227	295				
20	Очистка кюветов в местах препятствий для работы путевого струга и СЗП-600(МНК-1)	м³	15	86,3	-	1295	1684				
21	Уборка загрязнителей после очистки нагорных канав	м³	4	72,8	-	291	378	8	471	-	1 чел. бр.№2
22	Рихтовка кривых по расчету	м пути	150,5	2,01	-	303	394				
23	Рихтовка прямых	м пути	53	1,555	-	82	107				
24	Монтаж деталей стеллажа для докилометрового запаса	стеллаж	0,502	134,4	-	67	87				
25	Ремонт переезда с укладкой настила из железобетонных плит	переезд	0,1	3660	-	366	476				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	Уборка лишнего балласта у опор контактной сети и загрязнителей после очистки лотков автомотрисой АГДв комплекте с прицепом УП-4	м³	9	9,48	4,74	85	111	2	55	55	маш.
27	Отделка балластной призмы и планировка междупутья быстроходным планировщиком	км	0,502	96	48	49	64	2	31	31	маш.
28	Подрезка балласта из-под подошвы рельса	м нити	1003	1,93	-	1936	2517	5	479	-	1 чел. бр.№3
Итого:		чел-мин					9205				
Всего:		чел-мин					25645	27	960		
	Затраты труда на лечение и оздоровление земляного полотна	чел-мин					3978	4	960		
	Затраты труда на очистку щебня в местах препятствий для работы щебнеочистительной машины РМ-80	чел-мин					5650	6	960		
	Всего по процессу:	чел-мин					35273				

## 2.9 Производственный состав

Средний ремонт пути выполняется специализированной колонной, входящей в состав ПМС или дистанции пути.

Колонна состоит из:

– цеха подготовительных, основных и отделочных работ	27 чел.
– бригады по лечению и оздоровлению земляного полотна	4 чел.
– бригады по очистке балласта в местах препятствий для работы машины RM—80	5 чел.
– цеха по обслуживанию машин и механизмов основного производства	25чел.
Итого:	61чел.

Цех подготовительных, основных и отделочных работ состоит из бригад численностью:

Бригада №1 -9 чел.

Бригада №2 -7 чел.

Бригада №3- 11чел.

Руководящий обслуживающий персонал:

Производитель работ	1
Мастера	2
Бригадиры пути (неосвобожденные входят в число монтеров пути)	4
Сигналисты	10
Телефонист	1
Подсобный рабочий	1
Итого (без неосвобожденных бригадиров пути)	15 чел.
Всего	74 чел.

## 2.10 Организация работ

Работы по среднему ремонту пути делятся на подготовительные, основные и отделочные. Выполняются эти работы в следующем порядке.

### 2.10.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы выполняются на базе и на перегоне на участке протяженностью 500 м пути в течение двух дней .

На базе 4 монтера пути и 3 машиниста с подвижного состава выгружают новые железобетонные шпалы, скрепления, производят погрузку скреплений в контейнеры, грузят железобетонные шпалы и контейнеры со скреплениями на платформу дрезины - для вывозки на перегон, выгружают с платформы дрезины старогодные шпалы и контейнеры со сменными скреплениями.

На перегоне в первый день 3 монтера пути- бригады №1 и 2 машиниста выгружают новые железобетонные шпалы и контейнеры со скреплениями с платформы дрезины; 7 монтеров пути бригады №1, а затем еще 3 монтера пути бригады №1 приступают к раскладке и проверке скреплений, амортизирующих и изолирующих деталей с заменой негодных.

Во второй день 7 монтеров пути бригады №1, а затем еще 3 монтера пути бригады №1 заканчивают сплошную проверку скреплений с заменой негодных, со сборкой замененных в контейнеры; производят разметку осей шпал по эюре на шейке рельса; рыхлят балласт в шпальных ящиках в местах выплесков; демонтируют детали стеллажа, входящие в габарит работы машины RM-80; с применением автомобильного крана разбирают постоянный переездный настил и укладывают временный деревянный; снимают путевые пикетные знаки. На этом подготовительные работы заканчиваются.

#### 2.10.2 Основные работы

Основные работы производятся на участке 500 м пути во время закрытия перегона на 6 часов. Выполняют эти работы 13 монтеров пути бригады №2 и 14 машинистов.

Первым поездом на перегон отправляется дрезина ДГКу, загруженная железобетонными шпалами и контейнерами со скреплениями на участок подготовительных работ; вторым - моторный гайковерт ПМГ; третьим - щебнеочистительная машина RM-80 со спецвагонами, оборудованными транспортерами и локомотив в голове поезда на участок основных работ. Затем на участок отделочных работ отправляют: хоппер- дозаторы с

локомотивом; машину ВПР-02; динамический стабилизатор; путевой струг с локомотивом в голове.

После закрытия перегона для движения поездов 4 монтера пути, бригады №2 разбирают временный переездный настил, подготавливают место для зарядки машины РМ-80. 6 монтеров пути бригады №2 производят смену негодных шпал; 3 монтера пути бригады №2 снимают регулировочные прокладки.

После снятия напряжения, заземления контактной сети, отсоединения заземления опор от рельсовой нити моторным гайковертом производится смазка и подкрепление клеммных и закладных болтов. Обслуживают машину 3 машиниста.

После подготовки участка, достаточного для работы машины РМ-80, производится очистка щебеночного балласта от засорителей. Очищенный щебеночный балласт возвращается в путь, часть засорителей грузят в специальный состав с транспортерами, а оставшиеся засорители укладываются в отвал в основание насыпи. Обслуживают машину РМ-80 4 монтера пути бригады №2 и 5 машинистов.

Затем производится выправка пути машиной ВПР-02, которую обслуживают 3 машиниста. Вслед динамическим стабилизатором производится стабилизация пути.

Обслуживают машину 3 машиниста.

Быстроходный планировщик, который обслуживают 2 машиниста перераспределяют балласт. В конце «окна» 4 монтера пути бригады №2 укладывают временный переездный настил.

По окончании вышеуказанных работ и проверки состояния пути на всем участке перегон открывают для движения первых, одного-двух поездов со скоростью 25 км/час, последующих - 60 км/час.

На этой основные работы заканчиваются.

### 2.10.3 Отделочные работы

Отделочные работы на участке 500 м выполняются в течение четырех дней.

В первый день, после выполнения основных работ, в технологическое "окно" 3 монтера пути бригады №1 и 2 машиниста краном дрезины грузят на платформу негодные железобетонные шпалы и контейнеры со скреплениями, а затем 3 монтера пути бригады №1 переходят на участок подготовительных работ, машина СЗП-600(МНК-1) убирает оставшийся на обочине и в кюветах балласт и грузит в универсальные вагоны.

Во второй день 4 монтера пути бригады №2 разбирают временный переездный настил, снимают путевые километровые знаки.

Под прикрытием основного "окна" 2 машиниста выгружают щебеночный балласт из хоппер-дозаторов.

Вслед машина ВПР-02 и динамический стабилизатор производят соответственно выправку пути, проектных очертании круговых и переходных кривых и стабилизацию пути.

Путевой струг, которых обслуживают 2 машиниста, планирует обочину и кюветы.

В конце рабочего дня, освободившиеся с основных работ 9 монтеров пути бригады №2 устраивают выходы из кюветов, очищают нагорные канавы; 4 монтера пути бригады №2 укладывают временных переездный настил, устанавливают и окрашивают путевые знаки.

В третий день 8 монтеров пути бригады №2 производят очистку закрытых железобетонных лотков, срезку обочины и очистку кюветов в местах препятствий для работы путевого струга и машины СЗП-600, уборку загрязнителей после очистки нагорных канав, рихтовку кривых по расчету, рихтовку прямых, монтаж деталей стеллажа для покилометрового запаса, ремонт переезда с укладкой настила из железобетонных плит.

В технологическое "окно" грейферной установкой на автотрисе АГД-1М (А) в комплекте с прицепом УП-4, которую обслуживают 2 машиниста убирают лишний балласт у опор контактной сети и засорители после очистки лотков.

В четвертый день быстроходный планировщик, который обслуживают 2 машиниста, производит отделку балластной призмы и

планировку междупутья. 5 монтеров пути бригады №2 подрезают балласт под подошвой рельса.

На этом работы на участке заканчиваются.

## 2.11 Перечень потребных машин, механизмов и путевого инструмента

### 2.11.1 Машины и механизмы

Щебнеочистительная машина РМ-80	1
Спецсостав, оборудованный транспортерами	1
Выправочно-подбивочно- отделочная машина ВПО-3000	1
Выправочно-подбивочно- рихтовочная машина ВПР-02	1
Рельсоочистительная машина РОМ-3	1
Динамический стабилизатор	1
Путевой струг	1
Машина СЗП-600 (МНК-1)	1
Хоппер-дозаторы	3
Быстроходный планировщик	1
Дрезина	1
Путевой моторный гайковерт ПМГ	1
Автомотриса АГД-1М (А) в комплекте с прицепом УП-4	1
Автомобильный кран грузоподъемностью до 3т	1
Козловой кран КПБ-10	1
Моторный гидравлический рихтовщик (компл.)	1
Домкраты гидравлические	6
2.11.2 Путевой инструмент	
Ключи путевые гаечные	2
Ключи торцовые	6
Ломы остроконечные	6
Ломы лапчатые	2
Вилы железные	6
Когти для щебня	4
Лопаты железные	8
Однорельсовые тележки	2

Контейнеры для скреплений	4
Шаблоны универсальные	2
Рулетка мерная стальная	1
Полевой телефон (компл.)	1
Аппаратура радиосвязи и оповещения (компл.)	1

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Стоимость рабочей силы

##### Определение затрат труда по видам работ

Таблица 3

№ п/п	Наименование работ	Затраты труда			Надбавка на подготовку работы		Всего с надбавкой	Коэфф и-циент на пропуск поездов	Всего
		по тех проц. Чел-мин.	на 1 км, чел-мин.	на 1 км, чел-ч.	в %	в чел-ч.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительные работы	10349	20698	344,9	18,0	6208,2	6553,1	1,30	8519,03
2	Основные работы в «окно»	5956	11912	198,5	34,0	6749	6947,5	1,15	7989,6
3	Отделочные работы	9205	18410	306,8	18,0	5522,4	5829,2	1,30	7577,9
Итого									24086,53

Пояснение по заполнению таблицы.

Графы 2 и 3 – выписываются из ведомости затрат труда проектируемого технологического процесса затраты труда по видам работ;

Графа 4 – определяется затраты труда на 1 км.

Для этого данные графы 3 делим на длину фронта работ  $L_{\phi}$ .

В нашем случае:

Графа 5 – определяются затраты труда на 1 км в чел-ч.

Для этого данные графы 4 делим на 60.

В нашем случае:

Графа 6 – определяется процент увеличения времени на подготовку работ в зависимости от вида работ и ремонта пути в соответствии с ТОНВ;

Графа 7 – определяется увеличение затрат труда на подготовку работ.

Для этого данные графы 5 умножаем на данные графы 6.

В нашем случае:  $344,9 \times 18,0 = 6208,2$  чел-ч.

Графа 8 – определяется затраты труда с надбавкой на подготовку работ.

Для этого суммируются данные граф 5 и 7.

В нашем случае:  $344,9 + 6208,2 = 6553,1$  чел-ч;

Графа 9 – Проставляется коэффициенты на пропуск поездов в зависимости от вида ограждения работ;

Графа 10 – определяется перемножением данных граф 8 и 9.

В нашем случае:  $6553,1 \times 1,30 = 8519,03$  чел-ч;

Итого – определяется затраты труда по всему ремонту. Для этого суммируются данные чисел графы 10.

Определяем затраты труда сигналистов

Имеем  $n_c$  равное 8ч, периодичность предоставления «окон»- через 1 день, тогда затраты труда сигналистов на весь фронт работ составляет:

$$8 \times 8,2 \times 1 = 65,6 \text{ чел.-ч.}$$

На 1 км  $65,6 / L_{\phi} = 65,6 / 0,5 = 131$  чел.-ч.

Принимаем среднесетевой разряд монтеров пути на ремонте-3,2, а сигналистов -3.

Определяем среднечасовую ставку для монтеров пути (разряд 3- 69,29руб; разряд 4- 80,34руб.), тогда часовая ставка разряда 3,2 будет равна

$$C_{3,2} = 69,29 + (80,34 - 69,29) \times 0,2 = 71,5 \text{ руб.}$$

Отсюда заработная плата рабочих по ремонту:

$$24086,53 \times 69,29 + 131 \times 69,29 = 1678072,65 \text{ руб.}$$

### 3.2 Стоимость материалов

Стоимость материалов

Таблица 4

№ П/П	Наименование материалов	Измеритель	Количество	Стоимость в рублях	
				Стоимость за единицу	Всего
1	2	3	4	5	6
1	Накладки 2-х головые при рельсах длиной	тн.	0,059	17096,0	1009

	25,0м. Типа Р65				
2	Болты стыковые с гайками при рельсах длиной 25,0м. Типа Р65	тн.	0,00456	33190,7	151
3	Шайбы пружинные для стыковых болтов при рельсах длиной 25,0м. Типа Р65	тн.	0,0008	36877,4	30
4	Подкладки	тн.	0,602	20879,0	12569
5	Клеммы промежуточные	тн.	0,012	20038,0	248
6	Болты клеммные с гайками	тн.	0,101	31401,4	3165
7	Шайбы пружинные 2-х витковые для клеммных болтов	тн.	0,051	42661,8	2176
8	Закладные болты с гайками	тн.	0,061	30045,7	1829
9	Скоба для изолирующих втулок	шт.	194	2499	485
10	Втулка изолирующая	шт.	392	5,51	2159
11	Прокладка под рельс резиновая	шт.	802	26,9	21574
12	Прокладки под подкладки	шт.	202	57,45	11605
Итого:		руб.			57000

окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6
	Прочие материалы	%	3		1710
Всего:		руб.			58710

### 3.3 Стоимость эксплуатации машин и механизмов

#### Стоимость эксплуатации машин и механизмов

Таблица 5

№ П/П	Наименование машин и механизмов	Продолжительность работы, мин.	Продолжительность работы, час.	Машино-смена	Стоимость машино-смены	Стоимость маши	Всего
-------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	------------------------	----------------	-------

						НО- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	RM-80	308	5,13	0,63	106,64	67,18	20691,44
2	ВПР-02	226	3,77	0,46	49,28	22,67	5123,42
Итого							25814,86

### 3.4 Прямые затраты

#### Прямые затраты

Таблица 6

1	Стоимость рабочей силы		1678072,65руб.
2	Стоимость материалов		58710 руб.
3	Стоимость эксплуатации машин и механизмов		25814,86 руб.
	<b>ИТОГО ПРЯМЫХ ЗАТРАТ</b>		<b>1762597,51 руб.</b>
4	Накладные расходы	15%	264389,63 руб.
5	Доплата на разъездной характер	20%	352519,5 руб.
6	Премиянные	40%	705039,004 руб.
7	Прочие расходы	3%	52877,93 руб.
	<b>ИТОГО ПО КАЛЬКУЛЯЦИИ</b>		<b>3137423,57 руб.</b>

## 5 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

### 5.1 Техника личной безопасности при производстве путевых работ

Перед выходом на работу руководитель обязан проверить исправность инструмента и его соответствие типовым требованиям и нормам, исправность машин, механизмов и сигнальных принадлежностей, наличие и состояние спецодежды и защитных приспособлений, убедиться в том, что заявка о выдаче предупреждений на поезда принята к исполнению, провести инструктаж рабочих о маршруте безопасного производства работ, о порядке ограждения места работы, наблюдение за движением поездов и маневровых составов, своевременном прекращении работы и сходе с пути.

Идти от места сбора на работу и обратно можно только в стороне от пути или по обочине земляного полотна под наблюдением руководителя работ или специально выделенного лица. При перевозке путевого инструмента и материалов на двухколёсных однорельсовых или одноосных

тележках для сопровождения должны быть назначены рабочие в количестве, достаточном, чтобы заблаговременно до подхода поезда снять грузы, убрать с пути тележки; остальные должны идти в стороне от пути или по обочине земляного полотна.

При невозможности пройти в стороне от пути или по обочине во время заносов и в других случаях проход рабочих по пути может быть допущен с применением мер предосторожности.

На двупутном участке следует идти на встречу правильному движению поездов.

При приближении поезда или другой движущейся единицы рабочие должны быть заблаговременно отведены в сторону рельсовой колеи, на участках со скоростью движения поездов до 120 км/ч на расстояние не менее 2 м от крайнего рельса, при скорости свыше 120 км/ч - не менее 4м. При проходе поезда по соседнему пути рабочих следует также отводить с рельсовой колеи на указанные выше расстояния.

До начала работ, в случаях предусмотренных инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов, при производстве путевых работ и настоящими правилами, должны быть выставлены необходимые сигналы, сигнальные знаки "С" (о подаче свистка) и сигналисты.

Для предупреждения работающих о приближении поезда по соседнему пути при производстве путевых работ на одном из путей однопутного или многопутного участка не зависимо от того, какими сигналами ограждается место работ, по соседнему пути должны устанавливаться сигнальные знаки "С" (о подаче свистка), кроме работ, при которых соседний путь ограждается сигналами остановки.

При производстве путевых работ в условиях плохой видимости(в крутых кривых, в глубоких выемках, лесистой местности , при наличие строений и других условий ухудшающих видимость), если работа не требует ограждения сигналами остановки, руководитель работ обязан для предупреждения рабочих о приближении поездов установить оповестительную сигнализацию; в случае отсутствия - поставить со стороны

плохой видимости сигналиста со звуковым сигналом так, чтобы приближающийся поезд был виден сигналисту на расстоянии не менее 500м от места работ при скорости до 120 км/ч и 800м при скорости более 120 км/ч.

В тех случаях, когда расстояние от места работ до сигналиста и расстояние видимости от сигналиста до приближающегося поезда в сумме составляет менее 500 или 800м, основной сигналист ставится дальше и выставляется промежуточный сигналист также со звуковым сигналом для повторения сигналов, подаваемых основным сигналистом. В этих случаях должны установленным порядком выдаваться на поезда предупреждения об особой длительности и более частой подачей оповестительных сигналов.

В случае применения оповестительной сигнализации выставлять сигналистов не требуется.

При работах с инструментом (электрическим, пневматическим и др.), ухудшающим слышимость, руководитель работ должен принять следующие дополнительные меры безопасности работающих:

- дать заявку о выдаче предупреждений на поезда об особой длительности и подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ;

- на время работ установить оповестительную сигнализацию, а при отсутствии её - выставить сигналиста, который должен стоять возможно ближе к работающей бригаде, но так, чтобы видеть заблаговременный подход поездов с обеих сторон (например, на откосе выемки) и подать рожком звуковой сигнал, предупреждающий о необходимости снятия с пути шпалоподбойки, другого инструмента и схода рабочих с пути для пропуска поезда. Приближающийся поезд должен быть виден сигналисту на расстоянии не менее 500 м от места работ при скорости до 120 км/ч и 800 м при скорости более 120 км/ч. В тех случаях, когда расстояние от места работ до сигналиста и расстояние видимости от сигналиста до приближающегося поезда в сумме составляют менее 500 или 800 м соответственно, выставляется промежуточный сигналист.

Перед началом работ в тёмное время суток, во время тумана, метелей и т.п., когда видимость менее 800 м, необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасности работающих;

-давать заявку на выдачу предупреждений на поезда об особой бдительности и о подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ;

-выставлять сигналистов с обеих сторон места работ для извещения рабочих о приближении поезда;

-планировать работы так, чтобы фронт работ у одного руководителя бригады был не более 50м.

## 5.2 Меры безопасности при выполнении работ с применением тяжелых путевых машин

При укладке новых звеньев пути и разборки старых, а также при переворачивание их, находиться под поднятым звеном и сбоку от него не разрешается. Работники обслуживающей бригады в это время должны находиться впереди или сзади поднятого звена на расстояние не менее 2 м. Во время стыкования удерживать звено необходимо за головку на расстоянии 0.4 м. от торца. Не допускается нахождение и проход работников между погруженными незакреплёнными пакетами звеньев, нахождение между ними в момент перетяжки, а также нахождение работников на расстоянии менее 10 м. от троса в момент перетяжки. При следовании путеукладочного поезда к месту работы и обратно пакеты звеньев на платформах должны быть надёжно закреплены. На время прохода поезда по соседнему пути работа крана и перетяжка пакетов должны быть прекращены. Запрещается производить путевые работы сзади крана на расстоянии менее 25 м. Лица, входящие в состав бригады, обслуживающие краны, должны носить защитные каски. Руководитель машины должен следить за тем, чтобы обслуживающий персонал рельсоукладчика во время работы не пользовался передней дверью кабины. Эта дверь должна быть на время работы закрыта на замок, а подвесная лестница снята. До начала работы рельсоукладчика борта

платформы должны быть открыты и закреплены на кронштейнах с установкой на бортах ограждающего барьера.

### 5.3 Обеспечение безопасности движения поездов

В случаях, предусмотренных инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ до начала работ должны быть выставлены необходимые сигналы, сигнальные знаки "С" (о подаче свистка) и сигналисты, выданы предупреждения на поезда.

Для предупреждения работающих о приближении поезда по среднему пути должны устанавливаться сигнальные знаки "С", кроме случаев, когда соседний путь ограждается сигналами остановки или уменьшения скорости.

На перегонах и станциях, оборудованных автоматическими системами оповещения работников о приближении поезда к месту работы, они должны использоваться для предупреждения рабочих на путях. Их применение не отменяет ограждение места работ соответствующими сигналами.

При производстве путевых работ в условиях плохой видимости (в крутых кривых, в глубоких выемках, лесистой местности, при наличии строений и других условий, ухудшающих видимость), при работах с электрическим, пневматическим и другим инструментом, ухудшающим слышимость, если работа не требует ограждения сигналами остановки, руководитель работ обязан для предупреждения рабочих о приближении поездов установить автоматические средства оповещения; в случае их отсутствия - поставить со стороны плохой видимости или слышимости сигналиста со звуковым сигналом так, чтобы приближающийся поезд был виден сигналисту на расстоянии не менее 800 м от места работ при установленной скорости до 140 км/ч включительно.

Если расстояние до места работ, до сигнала и расстояние видимости от сигналиста до приближающегося поезда в сумме составляют менее 800 м, основной сигналист располагается дальше и выставляют промежуточного сигналиста также со звуковым сигналом для повторения сигналов, подаваемых основным сигналистом. В этих случаях на поезда в

установленном порядке следует выдавать предупреждения об особой бдительности и более частой подаче оповестительных сигналов, а при работе в местах с особо сложными условиями, скорость движения поездов должна быть ограничена или место работ ограждено сигналами остановки независимо от вида работ. В этих местах плановые работы, как правило, надлежит выполнять в технологические окна.

Порядок ограждения места работ в особо сложных условиях и в местах с плохой видимостью утверждаются руководителями ГГЧ, а перечень мест с особо влажными условиями, где необходимо ограничение скорости движения поездов, руководителями НОД или железной дороги.

Схемы ограждения составляют в четырёх экземплярах, один из которых хранится в техническом отделе дистанции пути, второй у дорожного мастера, третий у бригадира пути, четвёртый вывешивается в помещении сбора рабочих.

Перед началом работ в тёмное время суток, во время тумана, метелей и когда видимость менее 800 м, необходимо принимать дополнительные меры по обеспечению безопасности работающих:

- давать заявку на выдачу предупреждений на поезда об особой бдительности и о подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ;

- выставлять сигналистов с обеих сторон от места работ для извещения рабочих о приближении поезда;

- планировать работы так, чтобы фронт работ у одного руководителя бригады был не более 50 м;

- применять автоматические средства оповещения при их наличии.

Во всех случаях перед началом работ на путях и стрелочных переводах станции, руководитель должен сделать соответствующую запись в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, блокировки, связи и контактной сети о месте и времени производства путевых работ и средствах оповещения о подходе поездов в порядке, установленном инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при

производстве путевых работ и инструкцией по охране труда при работе на путях данной станции.

При выполнении работ по устранению внезапно возникших неисправностей запись о начале и окончании работ разрешается заменять регистрируемой в этом журнале телефонограммой, передаваемой руководителем работ дежурному по станции (на участках с диспетчерской организацией - проезному диспетчеру) с последующей личной подписью руководителя работ.

Путевые работы на горных и сортированных путях подгорочных парков могут производиться только во время перерыва в маневровой работе и роспуске вагонов или закрытием пути после согласования с дежурным по станции (горке). На время роспусков составов или маневровой работы рабочие должны быть отведены в заранее определённые безопасные места.

Перед началом работ в стеснённых местах, где по обеим сторонам пути расположены высокие платформы, здания, заборы или крупные откосы выемок, а также на мостах, в тоннелях и снежных траншеях руководитель работ должен принять следующие меры безопасности: указать всем рабочим, куда они должны уйти при приближении поезда; в установленном порядке ограждать сигналами остановки место работы, если соседние пути на многопутных участках, высокие платформы, здания, заборы, крупные откосы выемок, откосы траншей протяжностью более 50 м не позволяют рабочим при пропуске поезда разместиться сбоку от пути; выделить сигналиста для наблюдения за приближением поездов и своевременному оповещению работников.

Ограждение места работ сигналами "свисток"



Рис. 2 Ограждение места работ сигналами «свисток»

Места производства работ на пути, не требующего ограждения сигналами остановки или уменьшения скорости, но требующего предупреждения работающих о приближении поезда, ограждаются знаками «С» — подача свистка, которые устанавливаются у пути, где производятся работы, а также у каждого смежного главного пути. Переносные сигнальные знаки «С» устанавливаются таким же порядком у смежных главных путей и при производстве работ, ограждаются сигналами остановки или сигналами уменьшения скорости.

Ограждения мест работ в «окно» знаками остановки

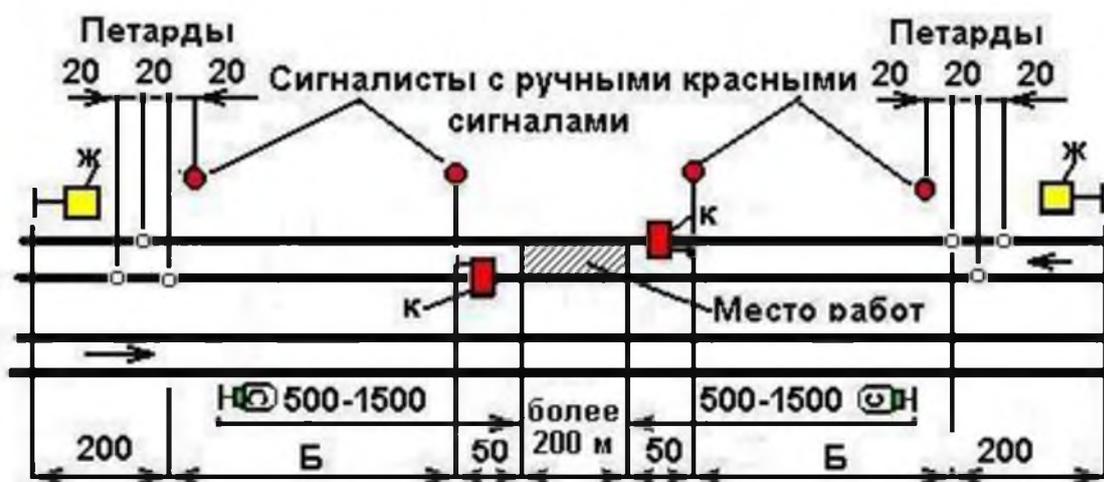


Рис. 3 Ограждения мест работ в «окно» знаками остановки

Всякое препятствие для движения поездов на перегоне должна быть ограждено сигналами остановки независимо от того, ожидается поезд или нет.

Места производства работ на перегоне, требующие остановки поездов, ограждаются так же, как и препятствия.

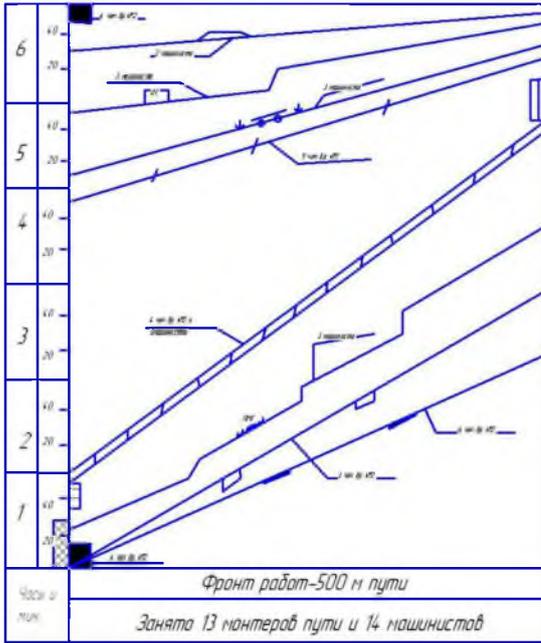
Препятствия на перегоне ограждаются с обеих сторон на расстоянии 50 м от границ ограждаемого участка переносными красными сигналами. От этих сигналов на расстоянии Б в зависимости от руководящего спуска и максимальной допустимой скорости движения поездов на перегоне укладываются по три петарды и на расстоянии 200 м от первой, ближней к месту работ петарды, в направлении от места работ устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости.

Переносные сигналы уменьшения скорости и петарды должны находиться под охраной сигналистов, стоящих с ручными красными сигналами в 20 м от первой петарды в сторону места работ. Переносные красные сигналы должны находиться под наблюдением руководителя работ.

Переносные красные сигналы, установленные на расстоянии 50 м от границ участка, требующего ограждения, должны находиться под охраной стоящих около них сигналистов с ручными красными сигналами.

Ограждение места работ после «окна» сигналами снижения скорости

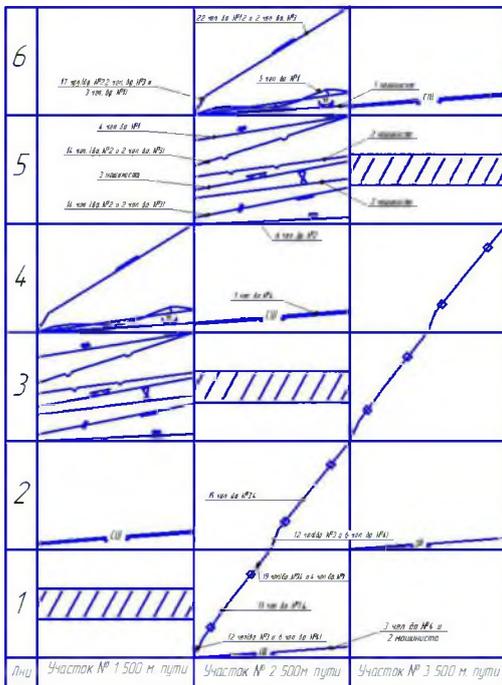
Места, требующие в соответствии с приказом начальника железной дороги постоянного уменьшения скорости, ограждаются с обеих сторон на расстоянии 50 м от границ опасного места переносными сигнальными знаками «Начало опасного места» и «Конец опасного места». От этих сигнальных знаков на расстоянии  $A$ , в зависимости от руководящего спуска поездов на перегоне устанавливаются постоянные сигналы уменьшения скорости.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- Укладка временного деревянного настила
- Стабилизация пути вибрирующим стабилизатором
- Поправка пути машины ВРП-02
- Поправка пути по меткам
- Поправка пути машины ВРП-02
- Стабилизация пути вибрирующим стабилизатором
- Укладка временного деревянного настила
- Поправка пути машины ВРП-02

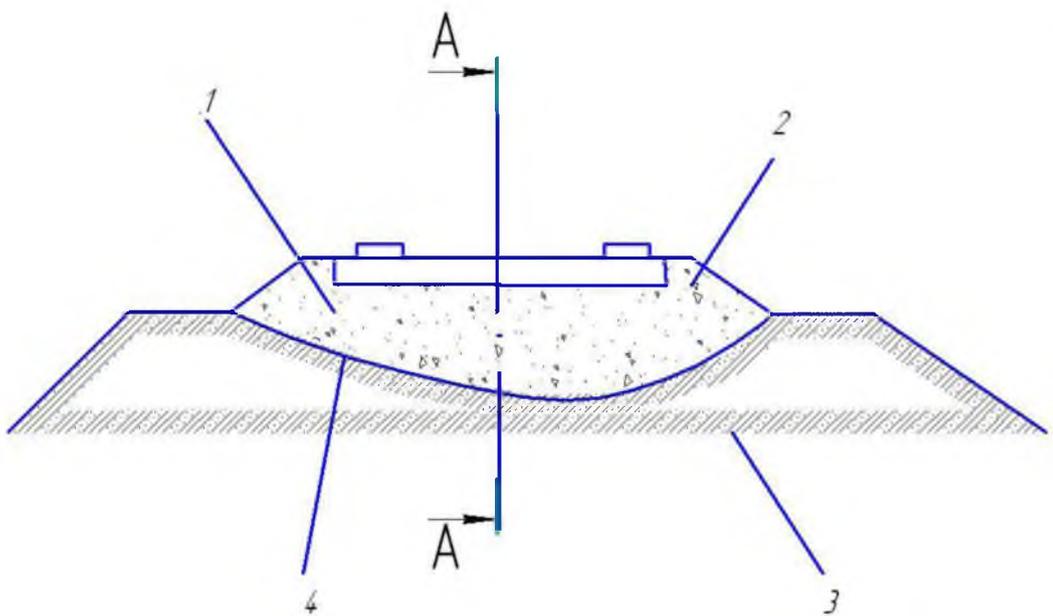
ЕЛФ МИИТ 08.02.10 ДП			
График производства основных работ			11
Средний ремонт бесстыкового пути			ЕЛПХ-491



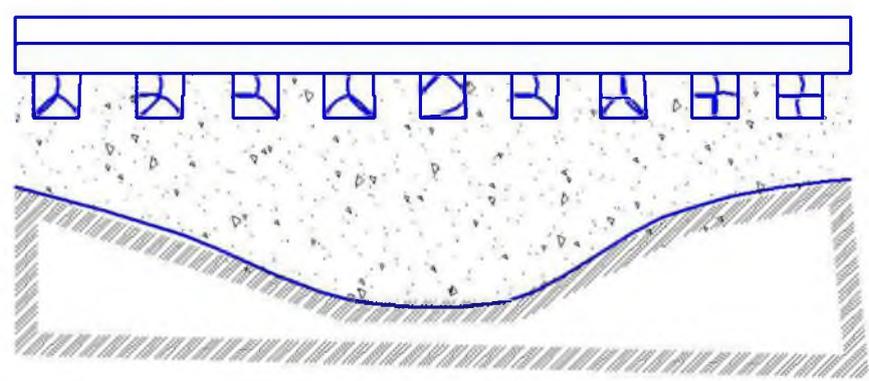
**Условные обозначения**

- Выгрузка железобетонных шпал и контейнеров со скреплениями
- Раскладка и проверка скреплений, изолирующих деталей стеновой негодных и сборка замененных в контейнеры, разметка шпал на шпигель рельса, рыление балласта в шпальных ящиках
- Основные работы, выполняемые в день закрытия перегона
- Погрузка стеновых железобетонных шпал и контейнеров со скреплениями
- Разборка временного переездного настила, снятие больших путевых и сигнальных знаков
- Замена негодных железобетонных шпал, поправка шпал по меткам
- Выгрузка щебня из хоппер-вазатаров
- Выправка пути машиной ВРП-02
- Срезка обочины и очистка кавоват путевым стругом
- Срезка обочины, очистка кавоват в местах препятствий для работы путевого струга, устройства выходов из кавоват, укладка временного переездного настила
- Установка и окраска путевых и сигнальных знаков
- Уборка балласта у опор контактной сети зрелферной установкой на прицепе УП
- Рыловка кривых по расчету, рыловка прямых
- Оправка балластной призмы, планировка междупутья, монтаж деталей стеллажа для паклиметрового заоса, ремонт переезда с укладкой настила из железобетонных плит

ЕЛФ МИИТ 08.02.10 ДП			
График распределения работ по дням			11
Средний ремонт бесстыкового пути			ЕЛПХ-491



A - A



Балластное ложе 1- балластное ложе ; 2- балластный слой ;  
3- глинистые грунты ; 4- контакт балласта т глинистых грунтов

Лист №	Листов в сборе	Всего листов
Лист №	Листов в сборе	Листов в сборе
Лист №	Листов в сборе	Листов в сборе
Лист №	Листов в сборе	Листов в сборе

				ЕЛФ МИИТ 08.02.10 ДП		
Исполн	№ докум	Лист	Дата	Схема балластного ложа	Лист	Листов
Разработ	Исполнит					11
Проб	Губерская			Средний ремонт бесстыкового пути	Лист	Листов
Исполн						ЕЛПХ-491
Чел	Губерская			Калькулятор	Формат А3	

ВПД. 3 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений.

ВПД. 4 Участие в организации деятельности структурного подразделения.

## 1. Тема дипломного проекта

*«Новые технологии в организации текущего содержания пути»*

## 2. Исходные данные для проектирования:

2.1 Наименование организации – *Елецкая дистанция пути – структурное подразделение Юго – Восточной дирекции инфраструктуры структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры филиала ОАО «РЖД»*

2.2 Перегон – *Пост 434км – Улусарка*

2.3 Участок пути – *бесстыковой, двухпутный*

2.4 Развернутая длина – *12,2 км*

2.5 Количество путей на перегоне – *2*

2.6 Грузонапряженность – *12,5 млн. т км в год*

2.7 Характеристика плана линий: *прямых – 60%; кривых – 40%*

2.8 Максимальная скорость движения поездов на участке – *100 км/ч и 80 км/ч*

2.9 Вид тяги поездов – *электровозная*

2.10 Средства сигнализации и связи при движении поездов – *автоблокировка*

2.11 Характеристика верхнего строения пути:

2.11.1 Рельсы: *тип Р65, длина рельсов - 800 м;*

2.11.2 Скрепления: *стыковые – накладки в уравнительном пролете шестидырные с полным количеством стыковых болтов, промежуточные – КБ;*

2.11.3 Шпалы – *железобетонные;*

2.11.4 Эпюра шпал – *1872 шт./км;*

2.11.5 Балласт – *щебень*

### 3. Состав дипломного проекта

Титульный лист

Задание

Рецензия

Отзыв

Содержание

Введение

Пояснительная записка

Заключение

Список литературы

Приложение

А. Перечень основных вопросов, подлежащих разработке

Введение

1 Техническая часть

1.1 Структура дистанции пути ПЧ -15

2 Технология организации ППВ бесстыкового пути с применением высокопроизводительных машин

2.1 Характеристика пути

2.2 Объемы работ, подлежащие выполнению на 1 км пути

2.3 Организация ремонта пути

2.3.1 Определение суточной производительности

2.3.2 Определение фронта работ в « окно »

2.3.3 Определение переходного коэффициента

2.4 Ведомость затрат труда

2.5 Производственный состав

2.6 Перечень машин, механизмов и путевого инструмента

2.7 Организация работ

2.8 Ограждение места производства работ

3 Охрана труда и техника безопасности

4 Новые технологии в организации текущего содержания пути

4.1 Рельсы

4.2 Композитные шпалы

4.3 Крепления

4.3.1 Крепление ПАНДРОЛ-350

4.3.2 Анкерно-рельсовое крепление АРС-4

4.3.3 ЖБР

4.4 Безбалластное полотно

4.5 Стрелочные переводы

5 Экономическая часть

5.1 Экономическая эффективность применения крепления АРС-4

6 Экология на железнодорожном транспорте

6.1 Влияние предприятий железнодорожного транспорта на состояние окружающей среды

Заключение

Список литературы

## Б. Перечень графического материала

1. График производства работ по замене подрельсовых прокладок и жестких клемм на гибкие
2. График выполнения работ по планово-предупредительной выправке бесстыкового пути с использованием реперной сети
3. График производства работ по дням

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	11
1.1. Структура дистанции пути ПЧ-15	11
2. ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ППВ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ МАШИН.	16
2.1. Характеристика пути	16
2.2. Объемы работ, подлежащие выполнению на 1 км пути	17
2.3. Организация ремонта пути	17
2.3.1. Определение суточной производительности	17
2.3.2. Определение фронта работ в «окно»	17
2.3.3. Определение переходного коэффициента	18
2.4. Ведомость затрат труда	19
2.5. Производственный состав	25
2.6. Перечень машин, механизмов и путевого инструмента	26
2.7. Организация работ	26
2.8. Ограждение места производства работ	29
3. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	31
4. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ	34
4.1. Рельсы	34
4.2. Композитные шпалы	37
4.3. Скрепления	39

4.3.1.	Скрепление ПАНДРОЛ-350	40
4.3.2.	Анкерно-рельсовое скрепление АРС-4	42
4.3.3.	ЖБР	49
4.4.	Безбалластное полотно	50
4.5.	Стрелочные переводы	54
5.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	57
5.1.	Экономическая эффективность применения скрепления АРС-4	57
6.	ЭКОЛОГИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	59
6.1.	Влияние предприятий железнодорожного транспорта на состояние окружающей среды	59
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63

## ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожному транспорту России принадлежит ведущая роль в удовлетворении потребности народного хозяйства в перевозках грузов и пассажиров. Протяжённость железных дорог России составляет 87 000 км, в том числе двухпутных 38 000 км, электрифицированных 40 000 км.

Путевое хозяйство в системе железнодорожного транспорта занимает одно из ведущих мест на долю которого приходится более половины основных фондов. Железнодорожный транспорт обслуживает 17 дорог, 4 дистанции пути, более 200 локомотивных, вагонных и организаций связи. Достигнуты скорости движения поездов: скоростные 200 км/ч, скорые 140-160 км/ч, багажные и рефрижераторные 120 км/ч, грузовые 90 км/ч. Нагрузки на ось достигают до 25 т, что сильно влияет на состояние пути (накопление в пути остаточных деформаций в виде просадок и перекосов, а также уширение и сужение колеи), также на путь действуют климатические факторы (колебание температуры, вода, ветер и т.д.). Всему этому противопоставляется непрерывное содержание пути постоянно в исправленном состоянии, что обеспечивает безопасное движение поездов с установленными скоростями.

Развитие и совершенствование сложного комплекса путевого хозяйства основывается на внедрении современных достижений науки и техники, передового опыта лучших путейских коллективов, разумном использовании зарубежного опыта.

Основной задачей работников путевого хозяйства является обеспечение состоянию пути, его сооружений и обустройств, гарантирующее бесперебойное и безопасное движение поездов с установленными скоростями. Достигается это текущим содержанием пути в пределах установленных норм и допусков на состояние основных устройств, своевременным выявлением и предупреждением неисправностей и расстройств пути, устранением причин, вызывающих эти неисправности, на основе систематического надзора и контроля за состоянием пути с помощью путеизмерительных и дефектоскопных средств, а также усилением и

ремонт железнодородного пути, искусственных сооружений и земляного полотна.

Важнейшими составляющими рациональной системы ведения путевого хозяйства являются:

- продление сроков элементов пути с разработкой технологий восстановления их служебных свойств;
- повторное использование старогодных элементов пути;
- внедрение современных конструкций пути в зависимости от основных эксплуатационных факторов – грузонапряжённости линии и скоростей движения;
- существенное увеличение протяжения бесстыкового пути;
- внедрение современных технологий глубокой очистки балластного слоя с использованием щебнеочистительных машин, оснащённых плоскими грохотами;
- совершенствование методов механизированного текущего содержания пути и форм его организации;
- внедрение мониторинга состояния железнодородного пути и его элементов, создание программных комплексов АСУ-путь.

Рост грузооборота и пассажирооборота железнодородного транспорта, повышение скоростей движения, нагрузок на ось и массы поездов существенно увеличивают эксплуатационную нагрузку путевых устройств. Усложняющиеся эксплуатационные условия требуют повышения эксплуатационной стойкости и надёжности пути, создания новых высокопроизводительных путевых машин, механизмов и инструмента, эффективного их использования путём совершенствования основ ведения путевого хозяйства.

# 1 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Структура дистанции пути ПЧ-15

Характеристика Елецкой дистанции пути – структурного подразделения юго – восточной дирекции инфраструктуры – структурного подразделения центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД».

Еле́ц — узловая железнодорожная станция Белгородского региона Юго-Восточной железной дороги. Железнодорожный вокзал расположен на юго-востоке Засосенской части города Ельца.



Рисунок 1 - Станция Елец

В настоящее время является крупнейшим железнодорожным узлом. Кроме грузовых и маневровых работ, активно используется для пассажирского движения, на станции останавливается ряд пассажирских поездов.

Также к северо-востоку отходит однопутная тепловозная ветка на Лев Толстой. Линии на Грязи и Старый Оскол двухпутные, электрифицированы переменным током. Линия на Орёл не электрифицирована, относится к

Орловско-Курскому региону Московской железной дороги (таким образом, станция Елец является ещё и стыковой междудорожной) и является однопутной, но имеет двухпутные перегоны Елец — Пажень и Красная Заря — блокпост 118 км.

Дистанция пути или Путевая часть (ПЧ) — структурное подразделение на железной дороге.

Елецкая дистанция пути расположена на линии Федерального значения направлений Ожерелье-Елец, Елец-Валуйки, Орел-Елец, Елец-Грязи и направления Елец-Лев Толстой.

Основными задачами Елецкой дистанции пути являются:

содержание всех элементов железнодорожного пути (земляного полотна, верхнего строения, искусственных и других сооружений пути) в состоянии, обеспечивающим безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными для данного участка скоростями в границах «ПЧ-15»;

проведение работ по снегоборьбе и водоборьбе; установка путевых и сигнальных знаков и уход за ними;

проведение эффективной экономической политики;

осуществление мероприятий по охране окружающей среды.

По административному делению дистанция разбита на 6 линейных участков.

Эксплуатационная длина – 248,9 км, в т.ч. однопутных – 36,2 км, двухпутных – 212,7 км.

Развёрнутая длина всех путей – 654,2 км, в т.ч. главных путей 463,8 км, станционных 172,9 км, приведённая длина 516,0 км.

Рельсы Р-65, балласт щебеночный, уложено 1165,165 тыс. шпал, из которых 95,367 тыс. шпал дерево и 1069,798 тыс. шпал ж.б. Протяжение бесстыкового пути 465,6 км (71,1 %), в т.ч. на главных путях 430,1 км (92,7 %) Всего рельсовых плетей 808 шт, в т.ч. на главном пути 736 шт. Из них длиной более 800м – 45 шт., до перегона – 1/9,8 км., средняя длина плети – 530м. По состоянию на 01.07.10г. места временного восстановления имеют 495 плетей / 1594 места.

Шесть направлений:

1. Елец-Ожерелье (348-423км) протяженностью 76 км,
2. Елец-Валуйки (424-546 км) протяжённость 124 км,

3. Орёл-Елец (190-195 км) протяжённость 5 км,
4. Елец-Грязи (195-206 км) протяжённость 11,478 км,
5. Курск-Воронеж (148-158 км) протяжённость 11 км,
6. Лев Толстой – Елец (108-111км) протяженностью 3,778 км.

Кривые участки – 197,856 км (621шт.), прямые участки – 265,922 км.

Развернутая длина станционных путей – 172,895 км.

Развернутая длина подъездных путей – 17,463 км.

Всего 622 стрелки, из них: Р65 – 493шт., Р50 – 129шт., Р43 – 0шт., на дереве – 296 шт., на ж/б – 248шт.

На главном пути 211 стрелки, все они Р65, 166 на ж/б. основании.

На дистанции пути 266 искусственных сооружений, из них железнодорожных мостов – 95, в том числе 4 больших моста (ст.Елец 109км-1, 193км-1, 423км-2), 20 средних мостов, 71 малых моста, водопропускных труб - 153 шт., железнодорожных путепроводов - 13 шт., 3 пешеходных моста, лотков - 1 шт., коллекторов – 1.

Дистанция обслуживает 34 переезда, из них 29 переездов общего пользования, 4 переезда необщего пользования и 1 переезд на подъездных путях.

Схема Елецкой дистанции пути.

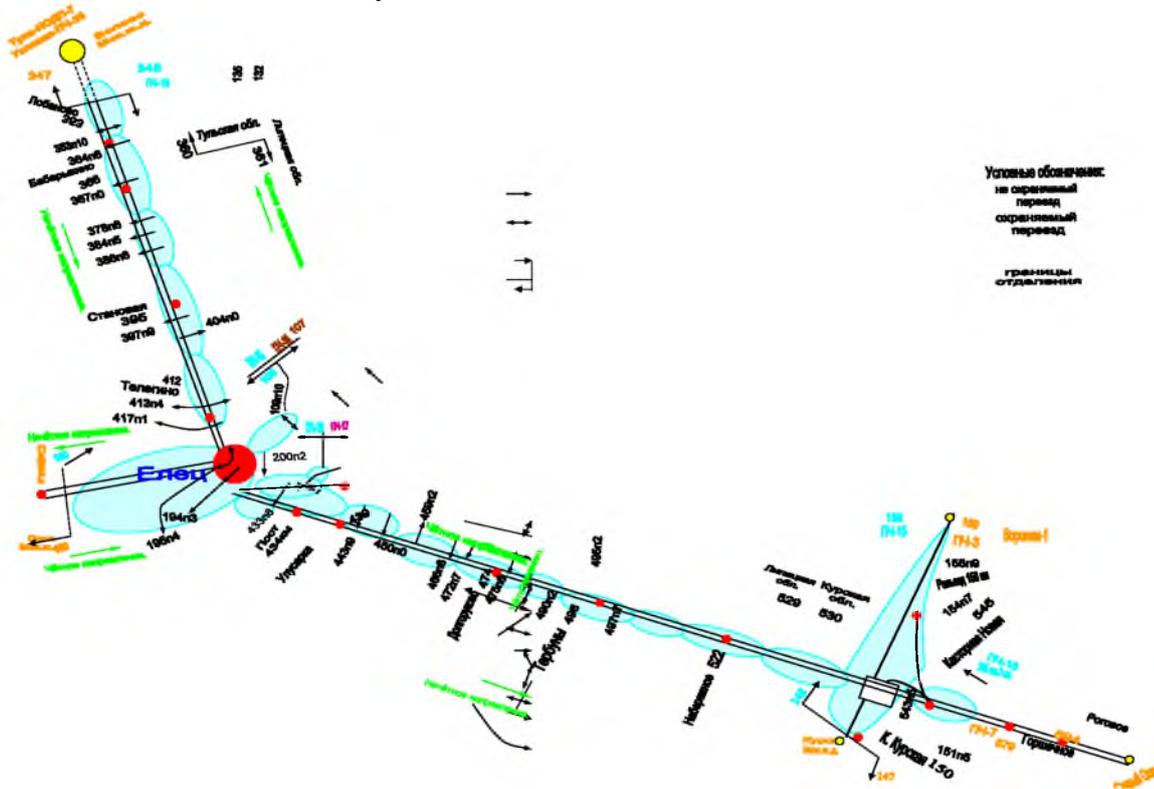


Рисунок 2 - Схема Елецкой дистанции пути

В состав дистанции пути входит несколько линейных участков (ранее — околотков, до перехода на участковую систему ведения путевого хозяйства, обычно около 10-15 шт.), которые содержат дорожные мастера (ПД), в подчинении дорожного мастера несколько бригад (отделений) во главе с дорожным бригадиром (ПДБ). Старший дорожный мастер (ПДС) командует 2-4 дорожными мастерами. У начальника дистанции пути несколько заместителей: зам. по текущему содержанию (ПЧЗ), зам. по капитальным работам (ПЧЗкап) — в некоторых дистанциях нет такой должности, главный инженер (ПЧГ), зам. по искусственным сооружениям (ПЧЗИ). ПЧЗИ руководит мостовым(и) мастером(ами) (ПДМ), тоннельным мастером (ПДТ), если он есть, и мастером по земляному полотну, если он тоже есть. На некоторых дистанциях зам. по ИССО нет и его обязанности выполняет главный инженер. Также есть механические мастерские во главе с главным механиком (ПЧГмех).

В состав аппарата управления дистанции входит: технический отдел, отдел кадров, бухгалтерия, экономист, инженер по нормированию труда и инженер по охране труда.

## 2 ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ВЫПРАВКИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Механизация тяжелых трудоемких путевых работ одно из основных направлений развития путевого комплекса. Применение высокопроизводительных машин способствует снижению трудоемкости работ и росту производительности в «окно».

При проведении ремонтно-путевых работ, а также для постоянного поддержания в надлежащем состоянии путевой инфраструктуры железнодорожники используют высокоэффективную технику, которая значительно улучшает качество выполняемых работ и позволяет увеличить межремонтные сроки.

### 2.1 Характеристика пути

Участок пути двухпутный электрифицированный, оборудованный автоблокировкой. В

плане пути имеет 70% прямых и 30% кривых участков.

Верхнее строение пути до ремонта: -

рельсы тип Р65 сваренные в плети -

накладки в уравнильных пролетах шестидырные

-скрепление типа КБ с жесткой клеммой -

подрельсовые прокладки резиновые -

шпалы железобетонные с эпюрой 1872 шт/на 1 км

-балласт щебеночный -В

пути на отдельных шпалах лежат регулировочные прокладки

Верхнее строение пути после ремонта

- конструкция пути не меняется

- жесткие клеммы заменены на упругие

- резиновые подрельсовые прокладки заменены на полимерные композитные ТПК-5 или из материала «технолой»

- регулировочные прокладки, изъятые из пути.

## 2.2 Таблица 1 - Объемы работ, подлежащие выполнению на 1 км

пути

№ пп	Наименование работ	Ед. изм	Объем на 1 км	Объем на фронт работ
1	Очистка рельсов и креплений от грязи	м	1000	3000
2	Смена подрельсовых прокладок	шт	3744	11232
3	Замена жестких клемм на упругие	т	4,3	13,0
4	Изъятие из пути регулировочных прокладок	шт	749	2246
5	Смазка и закрепление гаек клеммных и закладных болтов	м	1000	3000
6	Выгрузка щебня из хоппер-дозатора	м <sup>3</sup>	100	300
7	Выправка пути в плане и профиле со сплошной подбивкой шпал с использованием реперной сети	м	1000	3000
8	Стабилизация балластной призмы	м	1000	3000
9	Оправка балластной призмы и планировка обочины	м	1000	3000

## 2.3 Организация ремонта пути

### 2.3.1 Определение суточной производительности

$$S = \frac{Q}{T - \sum t} \quad (1)$$

$$S = \frac{5,5}{11 - 1} = 0,55 \text{ км}$$

где: Q- годовой объем (5,5 км);

T- количество дней на ремонт (11 дней);

$\sum t$  - количество дней на непредоставление окон и неполадок принимается за 10% от общего количества дней на ремонт

### 2.3.2 Определение фронта работ в «окно»

$$\begin{aligned}L_{\text{ф.п.}} &= S \cdot n & (2) \\L_{\text{ф.п.}} &= S \cdot n \\L_{\text{ф.п.}} &= 0,55 \cdot 1 = 0,55\end{aligned}$$

где: n-периодичность предоставления «окон»; S- суточная производительность.

Определение переходного коэффициента

$$\begin{aligned}K &= \frac{L_{\text{ф.п.раб}}}{L_{\text{ф.п.тип}}} & (3) \\K &= \frac{550}{512} = 1,07\end{aligned}$$

### 2.3.3 Определение поправочного коэффициента

Поправочный коэффициент учитывает потери времени на пропуск поездов, отдых после каждого часа работы и переходы в пределах рабочей зоны. По участку за 8-ми часовой рабочий день проходит поездов:

- грузовых 18
- пассажирских 12
- локомотивов 2

Итого: 32

Поправочный коэффициент принимаем по типовому технологическому процессу.

- Подготовительные работы на перегоне 1,35
- Основные работы выполняемые в «окно» 1,17
- Основные работы выполняемые после «окна»
- Отделочные работы 1,35
- Работы на базе – 1,08

## 2.5 Производственный состав

Состав бригад, работающих на замене подрельсовых прокладок и жестких клемм на гибкие.

Количество монтеров пути	- 43 чел., в т.ч.:
- бригада № 1	- 13чел.
- бригада № 2	- 10 чел.
- бригада № 3	- 10 чел.
- бригада № 4	
Путевые машины обслуживают	- 8 чел., в т.ч.:
- дрезина ДГКу	- 2 чел.
- моторный гайковерт ПМГ (2 ед.)	- 6 чел.
Командный и обслуживающий персонал	-5 чел., в т.ч.
дорожный мастер (руководитель работ)	- 1 чел.
бригадир пути (неосвобожденный входит в состав бригад)	- 4 чел.
сигналист	- 4 чел.
Всего занято на первом этапе	-56 чел.

Состав машинного комплекса, занятый на ППВ.

Кол-во монтеров пути	- 2 чел.
Кол-во машинистов	- 11 чел, в т.ч.:
- хоппер-дозаторная вертушка	- 2чел.
-машина Дуоматик	- 4 чел.
-динамический стабилизатор ДСП	- 2 чел.
-планировщик балласта ПБ	- 3 чел.
Командный и обслуживающий персонал	- 6 чел., в т.ч.:
-начальник участка (руководитель работ)	- 1 чел.
-дорожный мастер	-1 чел.
-сигналист	-4 чел.

## 2.6 Перечень машин, механизмов и путевого инструмента

Машина Дуоматик 09-32 , шт	- 1
Динамический стабилизатор, шт	- 1
Планировщик балласта ПБ, шт	- 1
Путевой моторный гайковерт ПМГ, шт	- 2
Дрезина ДГКу, шт	- 1
Хоппер-дозаторы, шт	- 8
Ключ торцовый, шт	- 16
Домкрат гидравлический, шт	- 16
Скребок, шт	- 50
Когти для щебня	- 16
Лапка для снятия прокладок	- 16
Лом остrokонечный, шт	- 8
Контейнер для скреплений, шт	- 8
Термометр рельсовый, шт	- 1
Шаблон путевой, шт	- 1
Аппаратура радиосвязи , комп.	- 1

## 2.7 Организация работ

В первый день в подготовительный период 50 монтеров пути производят очистку рельсов и креплений от грязи на участке 3000 м. На графике данные работы не показаны, затраты труда в ведомости трудозатрат учтены.

При температуре рельсов не превышающих температуру закрепления рельсовых плетей работы 1 этапа по замене резиновых подрельсовых прокладок на полимерные композитные и жестких клемм на упругие производятся следующим образом. Фронт работ 550 м разбивается на 8 участков по 120 шпал каждый протяженностью 69 м, на которых 8 групп по 5 монтеров пути одновременно производят работы. После проследования последнего графического поезда и закрытия перегона со станции отправляются путевые машины.

Первой на перегон отправляется дрезина ДГКу с контейнерами с гибкими клеммами и полимерными прокладками, которые выгружаются на участках смены. После выгрузки контейнеров и отправки с фронта работ, дрезина по соседнему пути возвращается к началу работ. Далее выезжает моторный гайковерт ПМГ № 1, который раскручивает каждые 4-ре шпалы из пяти на всем фронте работ, после чего группы монтеров пути приступают к работе. Последовательность работ каждой из 8-ми групп следующая:



Рисунок 3 – Последовательность работы групп

-1 монтер пути № 1 раскладывает из контейнера клеммы и прокладки по концам шпал на всем протяжении участка (120 шпал);

2 монтера пути № 2,3 по обеим ниткам торцовыми ключами ослабляют на 2-3 оборота гайки клеммных болтов на шпале № 6, после чего устанавливают домкраты между шпалой № 6 и № 7 и вывешивают рельсы на высоту до 20 мм;

2 монтера пути № 4,5 производят замену резиновых подрельсовых прокладок на полимерные композитные на шпалах № 4,5,6,7,8;

2 монтера пути № 2,3 опускают рельсы, снимают домкраты, раскручивают торцовыми ключами гайки клеммных болтов на шпале № 6 и производят замену жестких клемм на упругие, после чего завинчивают гайки клеммных болтов и переходят к шпале №11, а монтеры пути № 4,5 в это время производят замену жестких клемм на упругие на шпалах № 4,5,7,8,9,10;

монтеры пути № 2,3 торцовыми ключами ослабляют гайки клеммных болтов на 2-3 оборота на шпале №11, устанавливают домкраты и вывешивают рельсы;

монтеры пути № 4,5 производят замену резиновых подрельсовых прокладок на полимерные на шпалах № 9,10,11,12,13;

монтеры пути № 2,3 снимают домкраты, торцовыми ключами раскручивают гайки клеммных болтов на шпале № 11 и производят замену жестких клемм на упругие, после чего завинчивают гайки клеммных болтов и переходят к шпале № 16, а монтеры пути № 4,5 в это время производят замену жестких клеммы на упругие на шпалах № 12,13,14,15;

монтер пути № 1 производит сбор сменных клемм и прокладок в контейнер. Далее порядок работ повторяется.

Моторный гайковерт № 2 производит смазку и закрепление клеммных и закладных болтов по всему фронту. Дрезина ДГКу убирает контейнера со сменными клеммами и прокладками с перегона. После выполнения работ, проверки состояния пути участок работ открывается для движения первых двух поездов со скоростью не более 25 км/час, последующих со скоростью 40 км/час. Работы на участке 3000 м выполняются за 6 «окон».

При температуре рельсов превышающей температуру закрепления рельсовых плетей не более чем на 15 °С порядок выполнения работ следующий:

- ослабление гаек клеммных болтов торцовыми ключами на 2-3 оборота на 7 шпалах;
- установка домкрата и вывешиванием рельса на высоту до 20 мм;
- смена подрельсовых прокладок на 3-х шпалах в середине;
- опускание рельса и снятие домкрата;

- замена жестких клемм на упругие по 1 штуке подряд на 7-ми шпалах;
- закрепление гаек клеммных болтов торцовыми ключами на 3-х первых шпалах;
- перестановка домкрата к 7-мой шпале;
- ослабление гаек клеммных болтов торцовыми ключами на 2-3 оборота на следующих 3-х шпалах и т.д.

Одиночную смену клемм при этом можно выполнять одновременно не чаще чем через 10 шпал.

Работы 2 этапа по планово-предупредительной выправке бесстыкового пути с использованием реперной сети на участке протяженностью 3000 м выполняются в 8-ой день. Первой на перегон выезжает хоппер-дозаторная вертушка, затем машина Дуоматик производит измерительную поездку на 2 км по существующей реперной сети с составлением программы выправки, после чего она возвращается к началу работ. По результатам измерительной поездки производится сплошная выправка и рихтовка пути. Затем производятся измерительная поездка и выправочно-рихтовочные работы на оставшемся 1 км. После выправочно-подбивочных работ динамический стабилизатор выполняет стабилизацию балластной призмы. Планировщик балласта ПБ производит перераспределение балласта и оправку балластной призмы.

После проверки состояния пути и устранения выявленных неисправностей участок работ открывается для движения первых двух поездов со скоростью не более 25 км/час, последующих - с установленной скоростью.

## 2.8 Ограждение места производства работ



Рисунок 4 - Схема ограждения мест производства работ на перегоне сигналами остановки при фронте работ более 200 м.

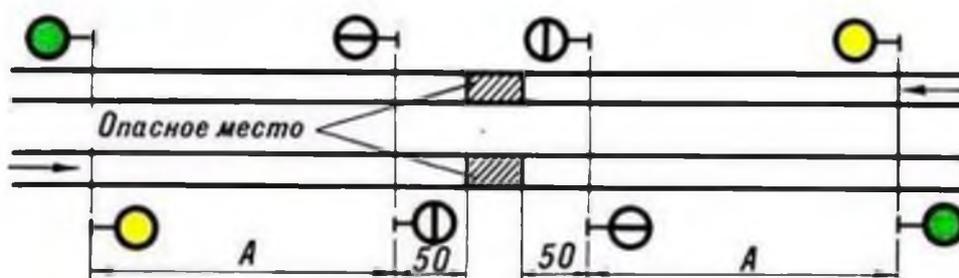


Рисунок 5 - Схема ограждения мест производства работ на перегоне сигналами уменьшения скорости



Рисунок 6 - Схема ограждения мест производства работ на перегоне переносными сигнальными знаками «Свисток»

### 3 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

#### Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов

Все работы по ремонту и содержанию пути, сооружений и устройств путевого хозяйства выполняются в соответствии с утвержденными проектами, технологическими процессами, техническими условиями. Правилами технической эксплуатации железных дорог России, Инструкцией по сигнализации на железных дорогах России и Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

При ремонте пути, сооружений и устройств должна обеспечиваться безопасность движения и, как правило, не должен нарушаться график движения поездов.

Места производства работ с нарушением целостности и устойчивости пути и сооружений, а также препятствия на пути и около него в пределах габаритов приближения строений ограждаются переносными сигналами с выдачей в необходимых случаях предупреждений на поезда. От путевых бригад и работников, руководящих передвижением транспортных средств на пути, а также от локомотивных и поездных бригад требуется в этих случаях проявление особой бдительности.

Переносные сигналы и сигнальные знаки применяются типовые; они имеют установленную окраску и приспособления для укрепления, обеспечивающие хорошую их устойчивость.

Для установки и охраны переносных сигналов на пути руководитель работ выделяет сигналистов из числа работников бригады, выдержавших необходимое испытание. Сигналисты должны иметь головные уборы желтого цвета и этим отличаться от других работников железнодорожного транспорта.

#### Требования безопасности к организации работ

До начала работ в случаях, предусмотренных Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ, должны быть выставлены необходимые сигналы, сигнальные знаки «С» (о подаче свистка) и сигналисты, выданы предупреждения на поезда.

Требования безопасности при производстве работ с применением путевых механизмов, ручного и механизированного инструмента и приспособлений

Путевой инструмент должен быть всегда исправным: ручки его изготовлены из прочного дерева, чисто остроганы, без заусенцев, на ударных частях инструмента поверхность должна быть чистой, не иметь зазубрин и наплывов металла. Следует тщательно проверять надежность насадки инструментов.

Работать механизированным электроинструментом разрешается персоналу, прошедшему специальное обучение. Электроинструмент должен храниться в сухом помещении.

При работе с применением передвижных электростанций напряжением до 220 В включительно и переносного электрического инструмента необходимо соблюдать следующие требования:

- передвижные электростанции должны содержаться в соответствии с инструкциями по эксплуатации;
- электростанция должна устанавливаться на обочине земляного полотна на расстоянии не менее 2 м от крайнего рельса;
- по мере перемещения электростанции кабель должен переноситься и укладываться в сухих местах без скручивания.

При закручивании гаек вручную должны использоваться типовые ключи.

Проверку совпадения отверстий в накладках и рельсах можно производить только бородком или болтом.

При смене рельсов снимать накладки только после развинчивания гаек.

При пропуске поезда по соседнему пути работа по выгрузке балласта из хоппер-дозатора должна быть прекращена, а бригаде, обслуживающей состав, необходимо сойти на обочину или подняться на площадки вагонов.

Запрещается производить удаление отдельных фракций, мешающих закрытию крышек люков дозатора, при наличии сжатого воздуха в пневматической системе хоппер-дозатора.

При работе выправочно-подбивочно-рихтовочных, выправочно-подбивочно-отделочных, балластоуплотнительных машин, динамических стабилизаторов необходимо соблюдать следующие требования:

- перед выездом на перегон и с перегона необходимо убедиться, что все рабочие органы и тележки контрольно-измерительной системы приведены в транспортное положение и надежно закреплены;

- при работе машины следует находиться на расстоянии более 1 м от опущенных рабочих органов – виброплит, уплотнителей откосов, крыльев планировщиков, подбивочных блоков, уплотнителей балласта;

- производить какие-либо путевые работы впереди машины на расстоянии менее 50 м от нее запрещается;

- пользоваться шумозащитными наушниками, имеющимися в комплекте оборудования путевой машины;

- перед началом работы путевых машин убедиться, что все движущиеся и вращающиеся части механизмов надежно защищены кожухами и ограждениями;

- не производить ремонт путевых машин при работающем двигателе или при наличии давления в гидравлической и пневматической системах.

## 4 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ТЕКУЩЕМ СОДЕРЖАНИИ ПУТИ

### 4.1 Рельсы



Рисунок 7 – Дифференцированные термоупрочненные рельсы.

Дифференцированные термоупрочненные рельсы производятся в России компанией ЕВРАЗ. По мнению экспертов, новая продукция сибиряков будет способствовать ликвидации дефицита рельсового проката и снизит зависимость от импортных поставок из Австрии и Японии.

Новая технология дифференцированного термоупрочнения воздухом улучшает эксплуатационные свойства рельсов. Их гарантированный ресурс возрастает в два раза

по сравнению с обычными, объемно-термоупрочненными рельсами. По показателю предела выносливости ДТ350 превышает японские на 4,0%, австрийские на 5,6% и составляет 447 Мпа. По показателю циклической трещиностойкости (36-45 Мпа. в минус второй степени) превышение над японскими по нижнему пределу в 1,38 раза, по верхнему пределу в 1,18 раза. Превышение по сравнению с австрийскими рельсами – в 1,44 и 1,25 раза.

После обработки инновационной технологии дифференцированного термоупрочнения в массовом масштабе для серийного производства ЕВРАЗ ЗСМК станет первым в России и СНГ таких 100 метровых железнодорожных рельсов с высокими эксплуатационными свойствами, позволяющими перейти на новые, более эффективные технологии технического обслуживания, содержания и капитального ремонта железнодорожного пути.

А широкое применение таких рельсов на всей сети железных дорог станет важным этапом научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте.

По своему влиянию на совершенствование работы железнодорожников и по эффективности в исторической ретроспективе это можно сравнить с такими крупными техническими проектами, как переход с рельсов Р55 на Р65 или прекращение использования на термоупрочненных рельсов и масштабным применением объемно – термоупрочненных.

Только за 2012 год общий объем инвестиций и наращивание производственного потенциала, реализацию программ инновационного развития ЕВРАЗ ЗСМК составил без малого 10 млрд. рублей. Из них более половины – в проект «Реконструкция рельсобалочного цеха» для освоения самых передовых технологий изготовления высокоэффективных железнодорожных рельсов. Его полная реализация позволяет:

- создать высокотехнологичное, конкурентоспособное, импортозамещающее производство, не имеющее аналогов в России и СНГ;
- производить рельсы длиной до 100 метров с особой дифференцированной закалкой;

- в перспективе расширить номенклатуру производимых рельсовых профилей, в том числе специального назначения для высокоскоростного (свыше 250 км/ч) и тяжеловесного движения (до 30т на ось);

- повысить эксплуатационный ресурс и износостойкость в 2 раза по сравнению с обычными рельсами, благодаря чему возрастет безопасность и эффективность работы железнодорожного транспорта;

- сохранить благоприятную социальную обстановку в регионе за счет увеличения количества рабочих мест и налоговых отчислений в бюджеты различного уровня;

- значимым достижением станет переход ключевого покупателя, ОАО «РЖД», на более новые эффективные технологии содержания и технического обслуживания железнодорожных путей, что позволит существенно снизить издержки на содержание железнодорожной инфраструктуры.

Важно отметить, что после завершения реконструкции ЕВРАЗ ЗСМК стал высокоспециализированным металлургическим комбинатом, обладающий уникальной технологией дифференцированного термоупрочнения, оснащенным самым современным оборудованием», - говорит операционной ЕВРАЗ ЗСМК может выпускать широкий спектр рельсовой продукции для грузонапряженных и высокоскоростных железнодорожных магистралей. Это рельсы длиной до 100 метров с качеством на уровне и даже выше лучших мировых производителей, которые обладают высокими техническими характеристиками: имеют повышенную точность изготовления профиля, прямолинейность и износостойкость.

Их можно укладывать как на полигон со скоростным пассажирским движением, так и тяжеловесным грузовым движением, а также с совмещенным грузопассажирским движением.

С учетом намечаемого строительства высокоскоростных магистралей, ряда крупных сортировочных станций, использование новых рельсов из Новокузнецка позволяет обеспечить необходимый уровень безопасности движения, а благодаря их повышению долговечности – сокращает эксплуатационные расходы железнодорожного транспорта, и снижает тарифы на перевозки, что актуально для грузоотправителей.

Эти рельсы уже используют на Октябрьской, Горьковской и Северной железных дорог.

#### 4.2. Композитные шпалы



Рисунок 8 - Железнодорожные композитные полимерные шпалы

Полезная модель относится к верхнему строению железнодорожного пути, предназначенного служить опорой для рельсов, является основанием для деталей рельсового скрепления, воспринимает от них эксплуатационные усилия и передает их на балластный слой. Изделие может найти применение на любых железнодорожных линиях, в том числе, высокоскоростных.

Заявленное техническое решение полезной модели (изделия) достигается выполнением в виде бруса трапецидальной формы, с постоянным сечением по всей длине: выполнением подошвы шпалы в виде сплошной пространственной ячеистой сотовидной конструкции, состоящей из несвязанных между собой ячеек; горизонтальным расположением на опорной поверхности продольных элементов металлической арматуры, предназначенных для устройства крепления рельс.



## Рисунок 9 - Железнодорожные композитные полимерные шпалы

Конструктивное взаимодействие и пространственное расположение армирующего короба и верхней арматуры позволяет осуществлять крепеж рельс к изделию при помощи любого из трех известных на сегодняшний день креплений: «под костыли», «под закладные болты», под винты».



## Рисунок 10 - Железнодорожные композитные полимерные шпалы

Состав композиционного полимерного материала, используемого при изготовлении шпалы, подобран таким образом, что возможно появившаяся в процессе эксплуатации трещина «останавливается» за счет пор, которые формируются при технологическом процессе запекания полимера, чем обеспечивается ее прочность и надежность. Такие шпалы не деформируются не боятся влаги, химически устойчивы, не ржавеют, не рассыхаются и не изменяют характеристик в диапазоне температур от +60 до -60°C. Изделие обладает высокой точностью геометрических параметров и изготавливается любым известным способом формования, включая литье в прессформы.

Технический результат заключается в создании конструктивно и технологически простой шпалы с необходимыми показателями прочности, износостойкости, упругости и диэлектричности и обладающей малой материалоемкостью (низкая себестоимость изготовления) и высокой точностью геометрических параметров, хорошей сопротивляемостью продольным и поперечным смещениям при эксплуатации, уменьшение трудоемкости монтажа и обслуживания железнодорожных путей.

В качестве композиционного полимерного материала используют полиэтилен высокого давления (ПЭВД) - около 80% и резиновая крошка - около 20% с применением стабилизаторов, концентратов и других присадок при определенных технологических параметрах спекания, остывания и т.д.

Смесь композиционного полимерного материала, готовится, таким образом, чтобы максимально сохранить известные физико-химические свойства первичного полимера: химическая стойкость, морозостойкость, высокие диэлектрические и изоляционные свойства, не чувствительность к удару (амортизатор), эластичность. Немаловажно и другое свойство ПЭВД - его экологичность, он безопасен для организма человека при непосредственном контакте с ним, и легко может быть переработан вторично.

### 4.3 Скрепления

Сегодня на железных дорогах России используются рельсовые скрепления типов КБ-65, ЖБР-65, ЖБР-65Ш и АРС-4. Применительно к конструкции высокоскоростного пути, на котором пассажирские поезда смогут развивать скорость более 250 километров в час, опыта эксплуатации этих типов скреплений нет.

Для высокоскоростного движения рельсовое скрепление должно быть упругим, ведь необходимо гасить колебания, возникающие в пути. Это достигается в основном за счет упругих клемм и эластичных подрельсовых прокладок-амортизаторов. Многие используемые на российских стальных магистралях скрепления, хоть и являются упругими, не достаточно надежны для высокоскоростных участков.

В последние годы появилось немало разработок, нацеленных как на увеличение надежности этих элементов пути, так и на снижение их стоимости и эксплуатационных затрат. В числе удачных, признанных таковыми на железных дорогах мира, – скрепления «Пандрол Фастклип» и «Vossloh». Одно – анкерное, другое – болтовое.

Однако попытки внедрения «Vossloh» на сети «РЖД» оказались безуспешными. Это скрепление не выдержало испытания на Экспериментальном кольце ВНИИЖТ. Специалисты компании «Пандрол Лимитед» не опустили руки – в результате был создан «Пандрол Фастклип».

#### 4.3.1 Скрепление ПАНДРОЛ-350

Пандрол-350 — анкерное рельсовое крепление для высокоскоростного движения на железных дорогах. Впервые система таких рельсовых креплений была установлена в 1992 году. На креплении «Пандрол» был установлен мировой рекорд скорости для поездов на электрической тяге.



Рисунок 11 - Крепление ПАНДРОЛ-350

«Пандрол-350» (локализованная версия крепления PANDROL FASTCLIP) разработано в ответ на возрастающую потребность в сокращении сроков и повышении эффективности путеукладочных работ, увеличении скоростей движения (оптимальная скорость подвижного состава пассажирских поездов 350 км/ч), а также снижении затрат на содержание пути. Крепления «Пандрол-350» поставляются предварительно собранными на шпале (в положении «парковки»). После укладки шпал и установки рельсов крепление простым нажатием на клемму приводится в рабочее положение. Конструкция крепления ПАНДРОЛ-350 предусматривает закрепление рельса безболтовым способом с помощью анкера и прутковых пружинных клемм.

Все детали закрепляются на бетонной шпале до сборки звена на базе ПМС (что исключает потерю отдельных незакрепленных деталей); они остаются на шпале во время укладки рельсов, при их замене и при разрядке напряжения в плетях. Существенно ускоряется операция укладки, повышается производительность механизмов, используемых при ремонте пути. Установка крепления в рабочее положение и вывод из него в положение «парковки» полностью механизированы и

требуют минимальных трудовых затрат. Возможны ручная установка и снятие клемм. Скрепление наделено антивандальными свойствами: без специнструмента его не разобрать.

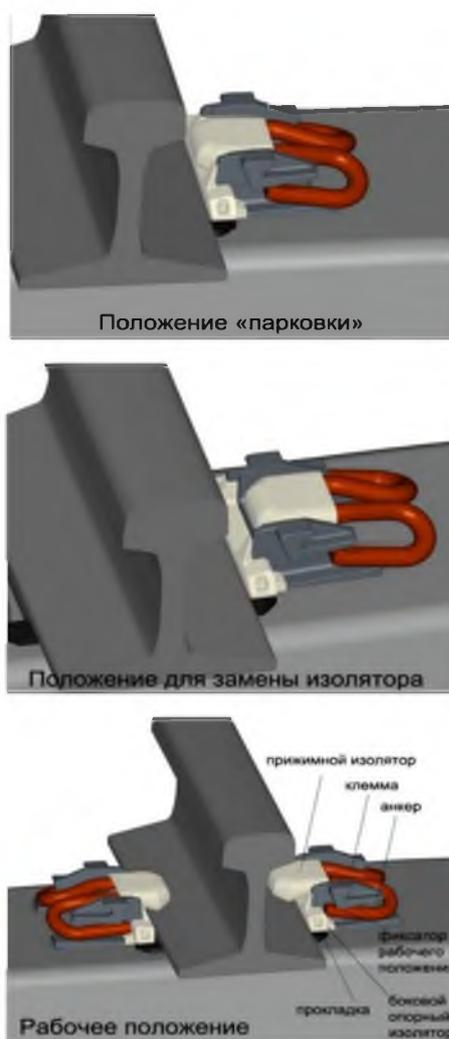


Рисунок 12 - Скрепление ПАНДРОЛ-350

В отличие от болтовых «Пандрол Фастклип» исключает возможный ложный крутящий момент (из-за загрязнения, повреждения или некачественной резьбы) и колебания клеммы в рабочем состоянии.

Стабильная сила прижатия рельса обеспечивается самой конструкцией скрепления. В бетоне шпал не возникает напряжений при превращении воды в лед, из-за попадания в отверстия грязи, масла, неправильного использования болтового инструмента, так как в шпалах отверстий просто нет.

В настоящее время в системе скрепления «Пандрол Фастклип» используются как резиновые, менее жесткие подрельсовые прокладки (для скоростного и

высокоскоростного движения), так и пластмассовые (для смешанного и грузового движения с повышенными осевыми нагрузками).

У скрепления превосходная прочность, что гарантирует стабильность ширины колеи. Доступ к пластиковым деталям свободен, что упрощает их замену.

#### 4.3.2 Анкерно-рельсовое скрепление APC-4

На железных дорогах России широко распространено раздельное скрепление КБ-65. Его недостатками являются большое число деталей, значительная масса и высокая жесткость.

Поэтому, анкерное рельсовое скрепление APC-4 – наиболее перспективное для пути с железобетонными шпалами. Благодаря отсутствию резьбовых соединений оно не требует обслуживания, что позволяет существенно сократить затраты на содержание пути.

APC разработан для использования на бесстыковом пути грузонапряженных магистралей. Это скрепление имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными скреплениями КБ-65 и ЖБР-65.

Например, применение анкерного скрепления устраняет необходимость регулярно подкручивать и смазывать болты и гайки. Ежегодная экономия только на смазке достигает 50 тысяч рублей на километр пути.

APC повышает надежность и безопасность пути, поскольку гораздо лучше держит колею и в чрезвычайных ситуациях не допустит схода вагона с рельсов. В конструкции анкерного скрепления меньше деталей, поэтому на каждый километр пути расходуется на 18 тонн меньше металла.

Преимущества скреплений APC – в высокой надежности и огромной экономии. На Юго-Восточной дороге получили отличный результат. Путьцы всех дорог хотят иметь экономию эксплуатационных расходов и удобную технологию укладки пути. И первое, и второе достигается применением анкерного скрепления рельсов.

Анкерные скрепления (APC) считаются самыми передовыми в мире, поскольку предназначены для магистральных линий без ограничения по грузонапряженности и скоростям движения поездов.

Анкерное промежуточное рельсовое скрепление (АРС) – относится к числу бесподкладочных упругих скреплений и предназначено для использования на бесстыковом пути грузонапряженных линий. Одним из соответствующих преимуществ скрепления АРС является отсутствие необходимости периодической затяжки резьбовых элементов. Это существенно снижает эксплуатационные затраты по сравнению со скреплениями типа КБ-65 и ЖБР-65 и позволяет перейти на безлюдные технологии текущего содержания пути.

Массовое внедрение анкерного рельсового скрепления АРС позволяет, в отличие от всех других видов скреплений, применяемых на железных дорогах России, решить две главные задачи длительное время стоящие перед путевым хозяйством сети, а именно:

Перейти на малолюдную технологию текущего содержания пути;

Резко снизить вероятность угона рельсовых плетей бесстыкового пути.

Особенности конструкции АРС-4

Анкерная железобетонная шпала (сокращенно ШС-АРС) с пружинным рельсовым скреплением АРС-4 – это струнобетонная (или стержневая) шпала с двумя несъемными анкерами, замоноличенными в ее подрельсовых зонах. Предназначена для прикрепления рельсов типа Р65 и Р75 к железобетонным шпалам железнодорожного пути на прямых и кривых участках, в том числе высокоскоростных магистралях, в тоннелях и метрополитенах.

Условия эксплуатации рельсовых скреплений типа АРС соответствует условиям эксплуатации типового скрепления КБ. Конструкция узла обеспечивает возможность размещения в узле скрепления стыковых накладок.

Каждый из двух анкеров шпалы заменяет 11 деталей типового скрепления КБ-65, а именно: металлическую подрельсовую подкладку, два закладных болта с двумя гайками, двумя двухвитковыми пружинными шайбами, двумя круглыми черными и двумя закладными шайбами. Головки анкера, выступающие над поверхностью шпалы с каждой стороны подошвы рельса, образуют стабильную подрельсовую площадку для установки амортизирующей резиновой прокладки и подошвы рельса. При этом каждая головка анкера предназначена для фиксации одного клеммного узла (с каждой

стороны подошвы рельса), состоящего из пружинной прутковой клеммы , изолирующего уголка и шестигранного регулятора с осью, вставленной в эксцентрично расположенное в шестиграннике цилиндрическое отверстие или изготовленной совместно с регулятором.

Форма и размеры шпал должны соответствовать действующему ГОСТУ и техническим условиям ТУ-Ш-АРС-04.97 и чертежу шпалы ШС-АРС. Размеры, не указанные на чертеже, соответствующему ГОСТУ, т.е. размерам типовой шпалы. Испытания на трещиностойкость шпалы с размещенными в подрельсовой зоне анкерами не отличаются от испытаний типовой шпалы и полностью ей соответствуют.

Текущее содержание пути со скреплениями АРС-4

Содержание бесстыкового пути на анкерных железобетонных шпалах с пружинными рельсовыми скреплениями АРС-4 должно осуществляться в полном соответствии с ПТЭ, «Техническими указаниями по укладке и содержанию бесстыкового пути», и «Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ».

В процессе эксплуатации осуществляются следующие виды периодического контроля:

- проверки состояния пути: визуальные и инструментальные осмотры;
- проверка путеизмерительными и дефектоскопными средствами;
- контроль положения рельсовых плетей относительно маячных шпал;
- контроль натяжения пружинных клемм измерительной вилкой, контроль состояния балластной призмы.

По результатам контроля определяется необходимость выполнения работ. Они зависят от плана и профиля пути, грузонапряженности, скоростей движения поездов, пропущенного тоннажа, климатических условий, времени года, степени механизации.

К основным работам относятся работы, требующие при производстве работ закрытие перегона или ограничение скоростей движения поездов.

В зимнее время особое внимание необходимо уделять проверке рельсов, особенно в зоне сварных стыков; в жаркое летнее время особое внимание необходимо уделять контролю положения пути в плане, состоянию балластной призмы.

Все работы по текущему содержанию и ремонту бесстыкового пути производятся в пределах допустимых отступлений температуры рельсовой плети от температуры ее закрепления. Во время работ должен выполняться контроль температуры рельсов переносными термометрами.

Контроль за натяжением пружинных клемм в процессе эксплуатации осуществляется на контрольных шпалах 2 раза в год или после пропуска 50 млн. т. Брутто с помощью динамометрической вилки-рычага. Количество контрольных пружинных клемм назначается в зависимости от плана и профиля пути, грузонапряженности, положения клеммы (внутри колеи или снаружи, внутренняя рельсовая нить или упорная).

Измерения выполняются следующим образом: опорная часть рычага инструмента ставится на головку рельса, чтобы вилка двумя своими захватами зацепилась за клемму с обеих ее сторон вплотную к нарельсовому участку клеммы. Затем, при нажатии на динамометрическую рукоятку рычага, по индикатору часового типа, вмонтированного в рукоятку ключа, определяется усилие нажатия клеммы на рельс.

Результаты измерения натяжения контрольных пружинных клемм регистрируются в полевом журнале в делениях индикатора и в кгс, с указанием места расположения клеммы, ступени монорегулятора, отсутствия или наличия карточек под подошвой рельса и их суммарной толщины, величины усилия в делениях и в кН и кгс.

Снижение натяжения пружинных клемм из-за естественного износа элементов узла скрепления или накопления остаточных деформаций в пружинной клемме в процессе эксплуатации компенсируется постановкой монорегулятора на максимальную 4-ю ступень.

Контроль за положением плети после ее закрепления осуществляется по смещениям контрольных сечений рельсовой плети относительно «маячных» шпал. Эти сечения отмечают поперечными полосами шириной 10 мм, наносимыми светлой несмываемой краской на верх подошвы и шейки рельсов внутри колеи в створе с боковой гранью анкера. В качестве «маячной» шпалы выбирается шпала, расположенная против пикетного столбика. Ее верх около рельса окрашивается яркой краской. Чтобы «маячная» шпала не смещалась, она должна быть хорошо подбита.

Выправка пути на анкерных железобетонных шпалах с рельсовым скреплением типа АРС-4 в летнее время может производиться не только подбивкой шпал в летнее время или с помощью суфляжа, но и за счет узла скрепления (до 20-24 мм), укладкой под рельс регулировочных карточек, с предварительной вывеской рельса с помощью гидравлического домкрата ГМРД-1. В зимнее время - только за счет узла скрепления АРС-4 с использованием ГМРД-1 или рычажного прибора ЦКБПутьмаш. При использовании ГМРД только для вывески рельса, монтажные штоки нужно заменить на опорные, предназначенные только для вывески рельса. Для этого в инструменте предусмотрена возможность быстрой и удобной замены.

Перед разборкой узлов, которые необходимо выправить, в них проводятся измерения натяжения пружинных клемм, т.е. спецключом определяется непосредственное усилие прижатия рельса к шпале. [Номинальная величина прижатия рельса к шпале (при первичной сборке узла) – 800 кг +/-100 кг.] Наличие снижения натяжения клемм в процессе эксплуатации из-за естественного износа элементов узла скрепления при выправке должно учитываться. Процесс выправки выполняется в следующем порядке:

- С помощью гаечного ключа с удлиненной рукояткой или рычажным прибором ЦКБПутьмаш осуществляется демонтаж узла. Сначала снимаются монорегуляторы, которыми фиксируются в головках анкеров усы пружинных клемм, затем снимаются клеммы и изолирующие уголки.

- Далее спецдомкратами ГМРД-1 (или обычными путевыми домкратами) рельс поднимается относительно шпалы на величину, достаточную для установки под подошву рельса регулировочных карточек. Для каждой шпалы это своя величина, зависящая от величины просадки и степени износа резиновой прокладки и других элементов узла.

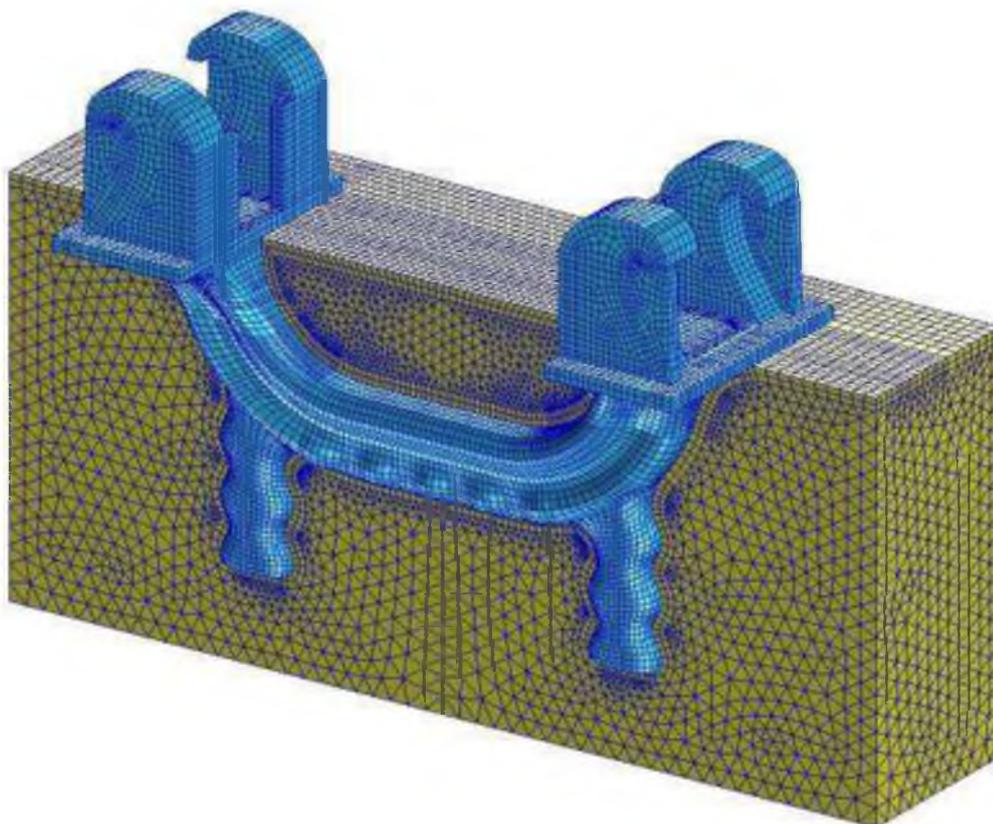


Рисунок 13 - Модель анкера крепления APC в шпале

Основными элементами креплений типа APC являются: замоноличенный в подрельсовой зоне железобетонной шпалы объединенный анкер (1) рамно-арочного типа с двумя хвостовиками (объединяет работу двух клеммных узлов, охватывая подошву рельса); две V-образные пружинные прутковые клеммы (5); два эксцентриковых монтажных регулятора (4) в виде правильного шестигранника с опорными осями цилиндрической или конусообразной формы, обеспечивающих необходимую величину натяжения пружин; два плоских подклемника (6) с ограничителями их перемещений относительно клеммы; два надрельсовых изолирующих и амортизирующих уголка (2); подрельсовая резиновая прокладка (3) повышенной упругости толщиной 14 мм, аналогичная ЦП-204.

Узел крепления APC-4 обеспечивает регулировку положения рельса по высоте до 20—24 мм. Это крепление является по своим параметрам конкурентоспособным лучшим пружинным зарубежным креплениям типов Vossloh, PANDROL, Nabla и др.

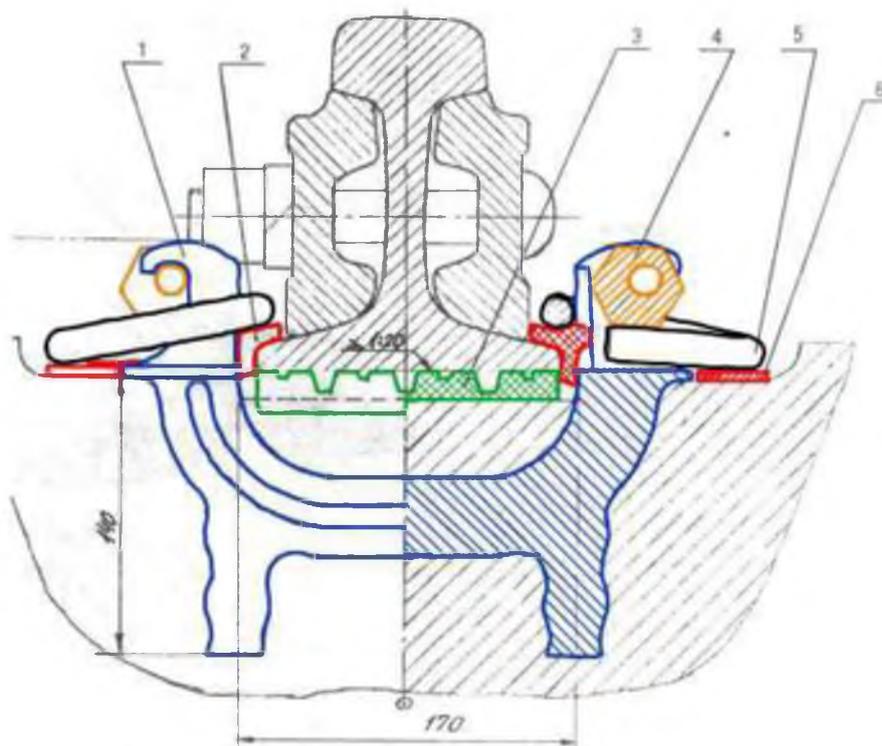


Рисунок 14 - Крепление APC-4

#### 4.3.3 ЖБР

Бесподкладочное пружинное крепление ЖБР обеспечивает фиксацию положения рельса на шпале при помощи двухслойных клемм. Перегиб нижней части клеммы служит ребордой, в которую упирается подошва рельса. Боковые усилия от клеммы передаются на подклеммный вкладыш и через него на шпалу. Резиновая подрельсовая прокладка имеет свисающие со шпалы закраины, удерживающие прокладку от выползания из-под рельса. При регулировке положения рельсов по высоте до 15 мм меняют прокладки и подклеммные вкладыши на более толстые.

На основании результатов исследований ожидается улучшение работы креплений ЖБР по сравнению с ранее испытывавшимся креплением ЖБ в части восприятия поперечных горизонтальных сил и сохранения стабильности положения рельсовой колеи, ослабления затяжки гаек закладных болтов и продольной устойчивости бесстыковых плетей; снижения затрат на текущее содержание пути.

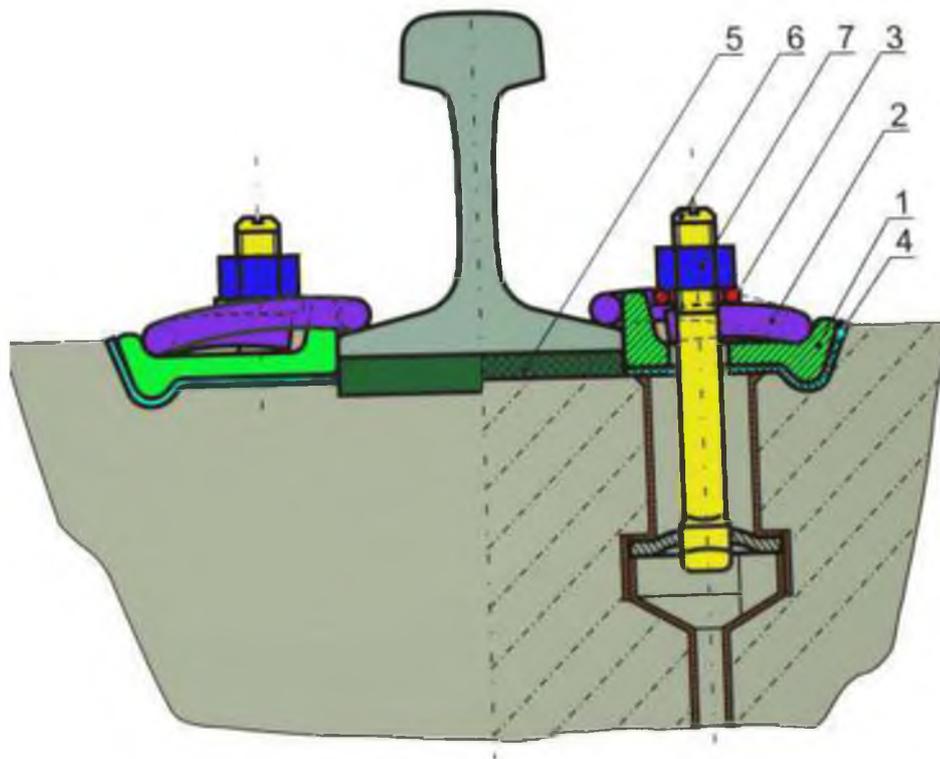


Рисунок 15 - Крепление ЖБР 65: 1- скоба упорная; 2- клемма пружинная ЖБР-3; 3-скоба; 4 – прокладка упругая; 5 - прокладка ЖБР; 6 – болт М22 –175.48; 7 - гайка М-22-7Н5.

#### 4.4 Безбалластное полотно

На Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» организованы испытания четырех безбалластных конструкций пути LVT:



Рисунок 16 - Безбалластное полотно Компании ОАО «РЖДстрой» – конструкция LVT



Рисунок 17- Конструкция Max Bögl

Компания Max Bögl (Макс Бёгль)–конструкция Bögl

Протяженность каждого участка 75 м, так же на «въезде и выезде» с основного участка безбалластного пути устроены участки переменной жесткости, необходимые для плавного перехода от балластного пути к безбалластному.

На конструкции LVT применяется рельсовое крепление Пандрол-350 (ЗАО«РСК») - локализованная и усовершенствованная версия крепления Pandrol Fastclip. Анкерное рельсовое крепление Пандрол-350 применяется как на участках высокоскоростного движения, так и на участках с повышенными осевыми нагрузками до 35 тонн на ось.

Прикрепление рельса осуществляется двумя упругими клеммами, заанкеренными в замоноличенные чугунные анкеры. Для увеличения электроизоляционных свойств, контакт клеммы и анкера с подошвой рельса осуществляется через прижимной и боковой изоляторы соответственно. В зависимости от требований, имеется возможность регулировки жесткости узла крепления под необходимую осевую нагрузку за счет применения различных подрельсовых прокладок. Необходимо отметить, что крепление установлено на усиленных блоках, предназначенных для гашения вибрации при повышенном воздействии на путь от подвижного состава.

Рельсовое крепление может использоваться как на железобетонных шпалах, так и на железобетонных блоках безбалластных конструкций пути LVT.



Рисунок 18 – Пандрол 350

В конструкции NBT Arritrack применяется рельсовое крепление Pandrol SFC (Pandrol Ltd), которое разработано специально для безбалластных конструкций пути. Представляет собой анкерную чугунную подкладку, уложенную на эластичную прокладку и зафиксированную анкерными болтами. На анкерную подкладку для обеспечения электроизоляции устанавливаются полимерные боковые изоляторы. Рельс фиксируется с помощью пружинной клеммы, на которую устанавливается прижимной изолятор. В зависимости от конкретной конструкции безбалластного пути крепление Pandrol SFC изготавливается в различных исполнениях:

- анкерная подкладка с креплением в двух точках со смещением;
- анкерная подкладка с креплением в двух точках, расположенных на одной линии;
- анкерная подкладка с креплением в четырех точках.



Рисунок 19 - Компания ALSTOM (Альстом) – конструкция NBT



Рисунок 20 - Компания TINES (Тинес)– конструкция EBS

#### 4.5 Стрелочные переводы

Организация подконтрольной эксплуатации инновационного стрелочного перевода Vossloh. В рамках реализации взаимодействия ОАО «РЖД» и компании Vossloh AG реализован проект по организации и проведению подконтрольной эксплуатации инновационного стрелочного перевода для тяжеловесного движения марки 1/11

конструкции Vossloh (далее – стрелочный перевод) в условиях реальной эксплуатации (в т.ч. при низких и переходных температурах).



Рисунок 21 – Стрелочный перевод со скреплением Vossloh

Основными инновационными элементами, реализованными в данном проекте являются:

устройства замыкания и контроля положения остряков VCC (обеспечивают надежный контроль положения остряков и их блокировку в крайних положениях);

роликовые подушки IBAV (обеспечивают снижение переводного усилия на 25-30%, увеличивают срок службы остряков);

цельнолитая крестовина из высокомарганцовистой стали (гарантия производителя до смены крестовины – 150 млн. т брутто);

рельсовые скрепления системы W30НН.

Стрелочный перевод рассчитан на скорость до 140 км/ч в прямом направлении, допустимая осевая нагрузка – 27 кН/ось.



Рисунок 22 - Стрелочный перевод со креплением Vossloh

По итогам I полугодия 2015 г. проведена оценка эффективности предлагаемых компанией Vossloh технических и технологических решений в условиях реальной эксплуатации.



Рисунок 23 - Стрелочные переводы и съезды проектов 2956 и 2968 для скоростей движения до 250 км/ч.

Модельный ряд стрелочных переводов для скоростей движения по основному направлению 250 км/ч будет включать в себя стрелочные переводы и съезды с непрерывной поверхностью катания для скоростей движения 250 км/ч по основному пути и 50 км/ч по боковому пути. Первыми из разработанных конструкций являются стрелочные переводы марки 1/11 – проект 2956 и съезд на его основе – проект 2968. Рабочие и контрольные тяги на стрелке, а также внешние замыкатели, размещаются в специальных полых металлических брусках. На стрелке и крестовине размещены противоугонные устройства, обеспечивающие согласованную работу элементов и препятствующие их угону. Вариант стрелочного перевода с четырьмя приводами имеет значительно более простые механизмы, что существенно облегчит его обслуживание в эксплуатации.

Внедрение: на станциях Торбино и Боровенка 4 стрелочных перевода и 4 съезда, которые выдержали полный комплекс динамико-прочностных и эксплуатационных испытаний.

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1 Экономическая эффективность применения скрепления APC-4

- повышение скоростей и гарантия безопасности движения поездов за счет оптимизации взаимодействия пути и подвижного состава, стабильности ширины рельсовой колеи, надежного пружинного прикрепления, вертикальной и боковой амортизации подошвы рельса;

- количество элементов в узле уменьшено в 2 раза при одновременном увеличении надежности конструкции;

- экономия 18 тонн металла на 1 км пути, т.е. материалоемкость снижена на 38 %;

- в 3,5 раза уменьшается вес съемных деталей узла благодаря несъемности анкера, являющегося составной деталью шпалы (1 анкер заменяет 11 деталей КБ- 65);

- в три раза быстрее процесс сборки рельсошпальной решетки;

- облегчается труд путейцев при сборке, демонтаже и всех видах ремонта пути;

- уменьшаются транспортные расходы и размеры складских помещений на звеносборочных базах;

- многократно снижаются затраты на текущее содержание путевой решетки;

- обеспечивается возможность проведения не менее одного капитального ремонта пути без снятия рельсошпальной решетки, т.е. средний ремонт вместо капитального (смена рельсов амортизаторов);

- диапазон регулировки положения рельса по высоте в узле скрепления увеличен до 20-25 мм;

- диапазон регулировки по ширине колеи - до 12 мм;

- ориентировочный срок службы металлических элементов узла скрепления – не менее 2-х сроков службы объемнозакаленных рельсов, т.е 1,5 – 2 млрд. т. груза брутто;

- снижает величину бокового износа рельсов;

- вдвое увеличивает межремонтный период эксплуатации путевой решетки;

- упрощает процесс изготовления шпал (отсутствие пустотообразователей);  
стоимость узла АРС-4 ниже стоимости типовой конструкции КБ-65.

Расчёт стоимости скрепления на 1 шпалу.

Таблица 3 - Комплект скрепления АРС (шпала ШС-АРС, Ш-А05)

Наименование	Вес в кг.	Кол-во	Тоннаж	Стоимость,
Клемма АРС-4	0,9	4	3,6	240
Монорегулятор С-4	0,35	4	1,4	140
Подклеммник АРС-	0,22	4	0,88	56
Уголок фиксирующий АРС-4	0,032	4	0,128	56
Прокладка ЦП-204 АРС	0,46	2	0,84	120
Итого			6,85	612

Таблица 4 - Комплект скрепления ЖБР-65Ш (шпала ШЗ-Д, ШЗ-СД)

Наименование	Вес	Кол-во	Тоннаж	Стоимость,
	1			

	в кг.		.	
Скоба упорная ЦП 301	1,38	4	5,52	208
Прокладка упругая 369.104	0,1	4	0,4	52
Скоба прижимная 369.103	0,23	4	0,92	56
Прокладка ЦП- 538	0,240	2	0,48	120
Клемма ЖБР ЦП 102	0,92	4	3,68	240
Шуруп ЦП-54	0,66	4	2,64	152
Итого			14	828

## 6 ЭКОЛОГИЯ НА Ж.Д. ТРАНСПОРТЕ

### 6.1 Влияние предприятий ж.д. транспорта на состояние окружающей среды

Предприятие ж.д. транспорта занимают территорию в среднем от 2 до 50 га, отличающиеся не только размерами, но и степенью загрязненности. Наиболее распространенными загрязнителями территорий предприятий железнодорожной отрасли являются нефть и нефтепродукты, мазут, дизельное топливо, масла и смазочные материалы, антисептики, фенолы, а также остатки перевозимых грузов и отходы производства. Площадь загрязненных участков колеблется от 5 до 25% общей территории предприятия.

Причиной загрязнения железнодорожных путей нефтепродуктами является утечка их на пути и межпутье из цистерн, неисправных котлов и сливных приборов во время перевозки. Смазочные масла попадают на пути во время сезонных и эпизодических заливок бункеров, с колесных пар.

Локомотивные и вагонные депо занимают территории, площадь которых колеблется в среднем в пределах 4-5 га.

Около 20% из нее загрязняется нефтепродуктами в процессе осуществления производственной деятельности: дизельным топливом и дизельными маслами, проливающимися во время заправок локомотивов, смазками - при заправке букс, мазутом - при использовании его в котельных депо. Количество загрязнений колеблется от 5 до 20 г на килограмм грунта.

Загрязненные производственные площади шпалопропиточных заводов составляют 20-25% всей территории и образуются вокруг пропиточных цилиндров и на складе готовой продукции.

Загрязнение территории отрицательно сказывается на состоянии окружающей природной среды. На некоторых предприятиях и железнодорожных путях грунты пропитаны нефтепродуктами на значительную глубину, что создает угрозу, как поверхностным водоемам, так и подземным водам.

Отходы промышленных предприятий являются самым крупным источником загрязнения почв. Отходы бывают твердыми, жидкими и газообразными, а по своему составу разделяются на органические и неорганические. Они возникают как в результате производственной деятельности, так и потребления.

Большинство отходов образуется при очистке производственных сточных вод. Это – осадки очистных сооружений различных производственных участков и цехов: нефтесодержащие шламы, шламы от очистки гальванических стоков.

Многие отходы вывозят на свалки и захораниваются. Отработанные масла и отработанные ртутные лампы отправляются на переработку на спец. предприятия.

На долю железнодорожного транспорта приходится 75% и 40% пассажирооборота транспорта общего пользования в Российской Федерации. Такие объемы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов и, соответственно, выбросами загрязняющих веществ в биосферу. Однако, по абсолютным значениям загрязнения от железнодорожного транспорта значительно меньше, чем от автомобильного. Снижение масштабов воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду объясняется следующими основными причинами:

- Низким удельным расходом топлива на единицу транспортной работы;
- Широким применением электрической тяги.

Несмотря на перечисленные позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

Выбросы загрязняющих веществ от подвижных источников составляют в среднем 1,65 млн. т в год. Основное загрязнение происходит в районах, где в качестве локомотивов используют тепловозы с дизельными силовыми установками.

К эффективным технологическим мерам ресурсосбережения относятся такие, которые ориентированы на снижение потребности в природном сырье и материалах. К ним относятся: комплексное использование ресурсов, внедрение энергосберегающих и материалосберегающих технологий, новые конструктивные решения.

Практически все сырьевые ресурсы являются комплексными. Разумное, экономически обоснованное использование всех компонентов природного сырья, а не только профилирующих, обеспечивает в масштабах всей страны высокую экономию природных ресурсов. Разработана экологическая программа в соответствии с нормативно-правовой базой Российской Федерации в области природопользования и охраны окружающей среды. Программа состоит из четырех разделов: организация и управление природоохранной деятельности; контроль за ходом её реализации; оценка её эффективности; приоритетные научно-исследовательские и конструкторские работы. Основными целями программы являются: снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух; ликвидация источников загрязнения, подключение к источникам теплоснабжения; внедрение ресурсосберегающих технологий, перевод установок и котельных на газ и электроэнергию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте были рассмотрены новые технологии в организации текущего содержания пути. Использование знаний, навыков, методов, средств и технологий при выполнении проекта с целью достижения или превышения ожиданий участников проекта. Была рассмотрена Елецкая дистанция пути. Дана характеристика самой дистанции, ее структура, материалы, а также сделан свой вариант оснащенности участка. Также были проведены экономические расчеты.

Хорошо спланированный проект, подобранные материалы и экономический расчет, как правило, являются существенным фактором долговечности, надежности и спроса использования железной дороги.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строительно-технические нормы МПС РФ. Железные дороги 1520 мм СТНЦ 95. – М.: Транспорт 1995. – 78 с.
2. Положение о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации. Утверждено Министром путей сообщения Российской Федерации 27 апреля 2001 г.
3. Инструкция по текущему содержанию пути № ЦП-492/РФ. – М.: Транспорт. 1999. – 250 с.
4. Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств подвижного состава и организации движения на участках обращения скоростных пассажирских поездов /ЦРБ-393. – М.: Транспорт. 1996. – 56 с.
5. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ № ЦП – 485. - М.: Транспорт. 1997. – 184 с.
6. Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям пктеизмерительного вагона ЦНИИ-2 и по обеспечению безопасности движения поездов /ЦП – 515. – Транспорт. 1999. – 44 с.
7. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути / ОАО РЖД – М.: ИКЦ « Академкнига». 2004. – 182 с.
8. Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути / ОАО РЖД. – М.: Транспорт, - 96 с.
9. Приказ Министра путей сообщения №8 Ц от 03.04.97 г. «О нормах труда на текущее содержание пути и стимулирование его качества / МПС РФ. – М.: Транспорт, 1997. – 27 с.
10. Приказ министерства путей сообщения № 2 ЦЗ от 14.07.94 г. Нормы допускаемых скоростей движения локомотивов и вагонов железнодорожным путям колеи 1520 (1524) / МПС РФ. – Транспорт, 1994. – 166 с.
11. Средне сетевые нормы расхода материалов и изделий на текущее содержание, планово-предупредительную выправку пути и других устройств путевого хозяйства / МПС РФ. – М.: Транспорт, 1998. – 150с.

12. Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути / МПС РФ. – М.: Транспорт, 1998. – 136 с.

13. Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений / МПС РФ. ПОТ РО-32-ЦП-652-99. – М.: Транспорт, 1999. – 112 с.

14. Крейнис З.Л., Федоров И.В. Железнодорожный путь: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. - М.: ИГ «Вариант», 1999. – 368 с.

Интернет источники:

1) Транспорт России (еженедельная газета). Форма доступа: <http://transportrussia.ru>

2) Железнодорожный транспорт (журнал). Форма доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>

3) Гудок (газета). Форма доступа: [www/onlinegazeta.info/gazeta\\_goodok.htm](http://www/onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm)