

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 07.02.2022 16:16  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dec5155d5c573885fedd18

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СамГУПС)»**

**Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде**

**И.Г. Хорошайлова**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
МДК 02.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Нижний Новгород, 2022**

**ББК 39.21**

**УДК 625.1**

Рецензенты:

Н.В. Пшениснов – к.э.н., доцент кафедры «Техника и технология железнодорожного транспорта»

Автор

И.Г. Хорошайлова – преподаватель высшей категории СПО

В методическом пособии изложены основные методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути» для специальности 08.02.10 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство». Методическое пособие полностью соответствует рабочим программа указанным дисциплин.

## **Оглавление**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....            | 4  |
| 2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....           | 7  |
| 3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....    | 11 |
| 4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА..... | 20 |
| 5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....                                     | 20 |

# **1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

## **1.1 Цели и задачи курсового проекта**

Целью курсового проекта является формирование у обучающихся практических навыков разработки технологии ремонта пути.

Задачи курсового проекта:

1. Сформировать навыки разработки технологии ремонта пути на основе исходных данных, заданных преподавателем.

2. Развитие навыков обеспечения условий безопасного ремонта пути с использованием современных путевых машин и инновационных технологий ремонта пути.

В ходе выполнения курсового проекта у студентов будут сформированы следующие профессиональные компетенции:

ПК. 2.2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 2.3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 2.4. Разрабатывать технологические процессы производства ремонтных работ железнодорожного пути и сооружений.

ПК 2.5. Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации железных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безопасности, проводить обучение персонала на производственном участке.

## **1.2 Структура курсового проекта**

Введение

1. Организация работы

1.1. Характеристика пути

1.2. Условия производства работ

1.3. Суточная производительность ПМС

1.4. Длина фронта работ в «окно»

1.5. Определение поправочных коэффициентов

1.6. Схема формирования хозяйственных поездов

1.7. Расчет продолжительности «окна»

1.8. Потребность материалов на 1 км

1.9. Ведомость затрат труда

1.10. Состав и структура ПМС

2. Технология работ

2.1. Организация работ по капитальному (среднему) ремонту пути

2.2. Перечень путевых машин и инструмента

3. Техничко-экономические показатели технологических процессов

- 3.1. Производительность труда
- 3.2. Продолжительность нахождения километра в ремонте
- 3.3. Суммарная длительность «окон» на 1 км
- 3.4. Затраты труда на ремонт 1 км
- 3.5. Выработка на один час «окна»
- 4. Безопасность движения и техника безопасности
- 4.1. Безопасность движения поездов
- 4.2. Техника безопасности при производстве путевых работ
- Заключение
- Список использованной литературы

Во введении студенту необходимо обосновать актуальность темы, сформулировать цели и задачи курсового проекта, отразить следующие вопросы:

- задачи в области механизации, организации и технологии ремонтов пути, направленные на улучшение состояния железнодорожного пути;
- перспективы развития путевого хозяйства и железнодорожного транспорта.

Объем введения 2-3 страницы.

Глава 1 содержит:

#### 1. Организация работ

Курсовое проектирование следует начинать с выбора типового технологического процесса, который больше других соответствует исходным данным (виду ремонта, характеристике верхнего строения пути до и после ремонта, перечню машин и периодичности предоставления «окон»).

##### 1.1. Характеристика пути

Характеристика участка, подлежащего капитальному (среднему) ремонту пути: грузонапряженность, средства сигнализации и связи, тип верхнего строения пути. Максимальная скорость движения поездов и их количество, наличие прямых и кривых.

Состояние пути до и после ремонта.

Периодичность предоставления «окон».

Продолжительность «окна».

##### 1.2. Условия производства работ

Привести технические условия, критерии назначения ремонта пути и характеристику материалов верхнего строения пути, укладываемых при заданном виде ремонта пути.

1.3 – 1.10 необходимо выполнить расчеты по методическим указаниям, приведенным ниже.

Рекомендуемый объем 1 главы 30-35 страниц.

В главе 2 необходимо разработать технологию работ подготовительного, основного и заключительного (отделочного) периодов ремонта пути, привести необходимый перечень машин и механизмов для выполнения ремонта и сделать соответствующий вывод, в котором указать ведущую машину и машины, работающие в основное «окно».

Рекомендуемый объем 2 главы 8-12 страниц.

В главе 3 выполнить расчет технико-экономические показатели технологических процессов (типового и разработанного).

Эффективность разработанного технологического процесса определяется с помощью основных и дополнительных показателей.

Основным показателем является стоимость ремонтных работ, отнесенная одному километру пути. Стоимость одного километра капитального ремонта как типового, так и рабочего процесса одинаково.

Поэтому оценка вариантов технологических процессов и типового делается по ряду дополнительных показателей, а именно

- производительность труда
- время нахождения 1 км в ремонте
- суммарная длительность «окна» на 1 км
- объем работ в метрах на 1 час «окна»

Сделать вывод о эффективности разработанного вами технологического процесса ремонта пути.

Рекомендуемый объем 3 главы 5-7 страниц.

В Главе 4 - Безопасность движения и техника безопасности описать условия безопасного ремонта пути, выполнить схемы ограждения путевых работ для подготовительного, основного и отделочного периодов ремонта пути.

Рекомендуемый объем 2 главы – 15-20 страниц.

Заключение должно содержать обобщенные выводы по всей работе, с указанием фронта работ, продолжительности технологического «окна» - 6 часов, показателей ремонта, вывода об эффективности или нет выполненного ремонта пути.

Рекомендуемый объем заключения 1-2 страницы.

Список литературы содержит только ту литературу, которую студент использовал при написании первой главы.

Рекомендуемое количество источников литературы от 15.

В графической части необходимо разработать:

1. График производства основных работ в «окно»;
2. График распределения работ по дням и по участкам.

График производства основных работ вычерчивается на листе формата А 1 (594x841), оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД (рамка, штамп). Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса.

В графике производства основных работ по горизонтальной оси откладывается фронт работ в «окно», в масштабе 1:5000, т.е. 1см соответствует 50 м, по вертикальной оси откладывается время, в масштабе 1 мм соответствует 1 мин. Далее в масштабе откладываются продолжительность «окна», обеденный перерыв и остальное время выполнения работ после «окна». Строго по масштабу откладываются интервалы времени  $t_p$ ,  $T_{вед}$ ,  $t_c$ . Нанесение линий, изображающих работы, выполняемые в потоке, следует начинать с графика ведущей машины-путьекладчика.

График распределения работ по дням вычерчивается без масштаба из расчета, чтобы справа от графика можно было вычертить и написать текст условных обозначений работ.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **2.1 Оформление текстовой части курсового проекта**

Курсовой проект должен быть выполнен с учетом ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «Отчет о научно-исследовательской работе».

При выполнении курсового проекта необходимо выполнять следующие требования ГОСТа:

- формат бумаги – А4;
- поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- шрифт – Times New Roman, размер – 14 (в сносках – 12);
- цвет шрифта – черный;
- интервал между абзацами – 0 пт.;
- междустрочный интервал – 1,5 (в сносках – 1);
- выравнивание основного текста – по ширине, выравнивание заголовков глав, пунктов, таблиц и рисунков – по центру;
- отступ первой строки (абзац) – 1,25 см (не допускается создание абзацной строки с помощью клавиши «Пробел»).

### **Оформление таблиц**

По ГОСТ 7.32-2017 на все таблицы в тексте должны быть ссылки.

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в отчете должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера.

Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в следующем формате:

Таблица Номер таблицы - Наименование таблицы.

Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела при большом объеме курсовой работы. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой: Таблица 2.3.

Заголовки граф и строк таблицы следует печатать 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 ставятся. Заголовки граф выравнивают по центру, а заголовки строк — по левому краю.

Пример:

Таблица 1 – Название таблицы

| Наименование показателей | 20__ | 20__ | 20__ |
|--------------------------|------|------|------|
| выручка, тыс. руб.       |      |      |      |
| себестоимость, тыс. руб. |      |      |      |

### Оформление рисунков

Для повышения наглядности текстового материала применяются рисунки. Рисунок нужно располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые, или на следующей странице.

Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после рисунка и располагают в центре под рисунком без точки в конце. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце.

Перенос слов в наименовании рисунка не допускается.

Пример:

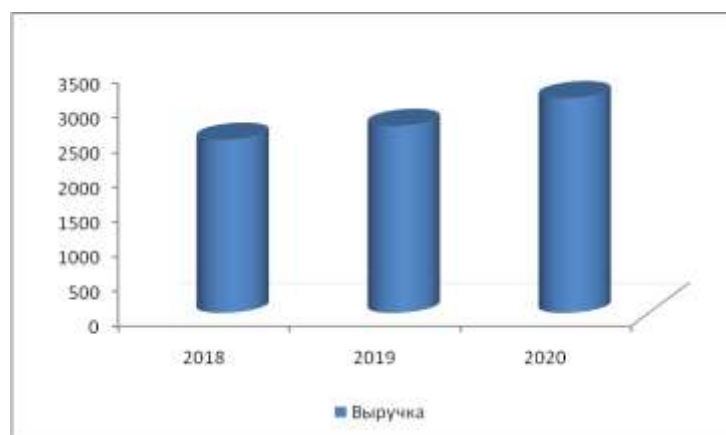


Рисунок 1 – Динамика выручки

### Оформление формул

Формулы в курсовом проекте следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией в пределах всего курсового проекта арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают (1).

Пример:

$$A = \frac{a}{b} \quad (1)$$

В курсовом проекте рекомендуется приводить ссылки на использованные источники литературы. При нумерации ссылок на источники, использованные при написании курсового работа, приводится сплошная нумерация для всего текста работы в целом или для отдельных разделов. Порядковый номер ссылки (отсылки) приводят арабскими цифрами в квадратных скобках в конце текста ссылки, с указанием номера страницы, с которой взят текст. Порядковый номер библиографического описания источника в списке использованных источников соответствует номеру ссылки.

Пример: [1, с. 17].

## 2.2 Оформление списка литературы

Список литературы оформляется с учетом требования ГОСТ 7.32-2017

### Статья в периодических изданиях

1.Власов, В. А. Анализ финансовой отчетности // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. Гуманитарные науки – 2011 – № 23 – С. 338-344.

2.Хазанов, А. М. Анализ финансовой отчетности // Вопросы экономики – 2009 – № 3 – С. 129-146.

### **Книги, монографии**

1. Земсков А.И., Шрайберг Я.Л. Анализ финансовой отчетности: учебник для вузов. — М.: Либерия, 2003 — 351 с.

### **Описание статьи из сборника материалов научной конференции:**

1.Парфенова С.Л., Гришакина Е.Г., Золотарев Д.В. «Название статьи» 4-я Международная научно-практическая конференция «Название конференции...» // Стимул СТ - 2015 - С. 241-252.

### **Описание ресурса Интернет (сайта):**

Название сайта: сайт.— URL: <https://исторический-сайт.рф/> (дата обращения: 01.09.2020).

# **3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

## **Вариант 1**

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт бесстыкового пути на железобетонных шпалах

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

Участок однопутный. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 94 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 14, пассажирских – 4, моторвагонных – 14. Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 160 км/ч, грузовых – 80 км/ч. Участок электрифицирован и оборудован автоблокировкой.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

### **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 2**

**Тема курсового проекта:** Средний ремонт пути

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

Участок однопутный. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 84 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 5, пассажирских – 4, моторвагонных – 4, Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 100 км/ч, грузовых – 80 км/ч. Участок электрифицирован и оборудован автоблокировкой.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

## **2. Состав курсового проекта:**

### **А. Содержание пояснительной записки**

(перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%

4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

### **Б. Перечень графического материала:**

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 3**

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт пути на новых материалах

### **1. Исходные данные для проектирования**

Участок двухпутный; грузонапряженность – 125 млн. брутто; общая протяженность участка 38 км; в плане линия имеет 84% прямых и 16% кривых. Количество пар проходящих поездов за 8-ми часовую смену: пассажирских -6, грузовых – 14, моторвагонных – 10. Установленная скорость движения поездов: пассажирских – 140 км/ч; грузовых – 90 км/ч;

Верхнее строение пути до ремонта: рельсы типа Р65, длиной 25 м, шпалы деревянные первого типа с эпюрой 1840 шт/км в прямых участках и

кривых радиусом более 1200 м, 2000 шт/км в кривых радиусом менее 1200 м; крепление – ДО; балласт: щебеночный загрязнение – 25%.

Верхнее строение пути после ремонта: рельсы новые типа Р65, сваренные в плети на длину блок - участка и установлены в оптимальную температуру закрепления; крепление – АРС; шпалы железобетонные первой группы, эюра шпал 1840 шт/км в прямых участках и кривых радиусом более 1200 м, 2000 шт/км в кривых радиусом менее 1200 м; изолирующие стыки – с металлокомпозитными накладками АпАТэК Р65; балласт щебеночный.

## **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 4**

**Тема курсового проекта** Капитальный ремонт пути на старогонных материалах

### **1.Исходные данные для проектирования**

Участок двухпутный, эксплуатационная длина 28 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 5, пассажирских -6. Вид тяги – электрическая. Установленная скорость движения поездов – пассажирских – 120 км/час, грузовых - 90 км/ч. Грузонапряжённость - 65 млн т брутто/год.

Средства сигнализации и связи – автоблокировка. План линии в кривых – 30%, в прямых – 70%. Последний ремонт – средний.

Верхнее строение пути до ремонта: рельсы – Р65, шпалы – деревянные, крепления ДО, балласт – щебёночный.

Верхнее строение пути после ремонта: рельсы – Р65, шпалы – деревянные, крепления ДО, балласт – щебёночный, очищенный на глубину 40 см.

## **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 5**

**Тема курсового:** Средний ремонт пути

### **1.Исходные данные для проектирования**

Участок двухпутный. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 38 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 12, пассажирских – 12, моторвагонных – 20, Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 160 км/ч, грузовых – 80 км/ч. Участок электрифицирован и оборудован автоблокировкой.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р65; крепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; крепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

## **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 6**

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт пути на новых материалах

### **1.Исходные данные для проектирования**

Участок двухпутный. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 44 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 5, пассажирских – 4, моторвагонных – 4, Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 150 км/ч, грузовых – 80 км/ч. Участок электрифицирован и оборудован автоблокировкой.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

### **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## Вариант 7

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт пути на старогодных материалах

### 1. Исходные данные для проектирования

Участок однопутный. Продолжительность сезона 6 месяцев. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 110 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 20, пассажирских – 6, моторвагонных – 2, Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 95 км/ч, грузовых – 70 км/ч. Грузонапряженность – 65 млн.т брутто/год. Участок электрофицирован и оборудован автоблокировкой.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р50; скрепления ДО, шпалы деревянные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; скрепления ДО, шпалы деревянные; балласт щебеночный.

### 2. Состав курсового проекта:

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
3. Техничко-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## Вариант 8

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт пути на новых материалах

### 1. Исходные данные для проектирования

Участок двухпутный. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 42 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 10, пассажирских – 18, локомотивов – 18, Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 160 км/ч, гру-

зовых – 90 км/ч. Грузонапряженность – 65 млн.т брутто/год. Участок электрофицирован и оборудован автоблокировкой. Последний ремонт – средний.

ВСП до ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

ВСП после ремонта: рельсы типа Р65; скрепления КБ, шпалы железобетонные; балласт щебеночный.

## **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
- 3.Технико-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 9**

**Тема курсового проекта:** Капитальный ремонт пути на новых материалах

### **1.Исходные данные для проектирования**

Участок двухпутный, эксплуатационная длина 52 км. Количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых – 10, пассажирских -14, моторвагонных - 9 Вид тяги – электрическая. Установленная скорость движения поездов – пассажирских – 140 км/час, грузовых - 90 км/ч. Грузонапряжённость - 65 млн т брутто/год.

Средства сигнализации и связи – автоблокировка. План линии в кривых – 30%, в прямых – 70%. Последний ремонт – средний.

Верхнее строение пути до ремонта: рельсы – Р50, шпалы – деревянные, скрепления ДО, балласт – щебёночный.

Верхнее строение пути после ремонта: рельсы – Р65, шпалы – ж/б, скрепления АРС, балласт – щебёночный, очищенный на глубину 60 см.

## **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
- 3.Технико-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

Список используемой литературы

Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## **Вариант 10**

**Тема курсового проекта:** Средний ремонт пути

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

Участок двухпутный, электрифицированный и оборудованный автоблокировкой. В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков пути. Длина участка 18 км; количество пар поездов, проходящих за 8 часов: грузовых - 8, пассажирских-8, моторвагонных-15. Максимальная скорость движения поездов: пассажирских – 130 км/ч; грузовых – 85 км/ч . Грузонапряженность 55 млн т брутто/год.

Верхнее строение пути до ремонта:

рельсы типа Р65, балласт загрязнен. Верхнее строение пути после ремонта:

конструкция верхнего строения пути остаётся без изменений; толщина чистого балластного слоя под шпалой составляет свыше 40 см; размеры балластной призмы по ширине плеча приведены в соответствие с типовыми поперечными профилями.

### **2.Состав курсового проекта:**

А. Содержание пояснительной записки (перечень разделов и вопросов, подлежащих разработке и % по разделам)

1. Организация работ 50%
2. Технология работ 30 %
- 3.Технико-экономические показатели технологических процессов 10%
4. Безопасность движения и техника безопасности 10%

Заключение

## Список используемой литературы

### Б. Перечень графического материала:

1. График основных работ в «окно» – 1 лист.
2. График работ по дням - 1 лист

## 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 4.1 Методические указания к выполнению расчётов

#### 1 Глава

##### 1.3 Суточная производительность ПМС

Суточная производительность ПМС подсчитывается в соответствии с заданными объемами работ и сроками их выполнения и определяется по формуле (1)

**Ошибка! Закладка не определена.**

(1)

где:  $Q$  — годовой объем работ ПМС, км;

$T$  — число рабочих дней;

$\sum t$  — число дней резерва на случай непредоставления «окон», несвоевременного завоза материалов, ливневых дождей и других причин, принимается равным  $(0,1 - 0,12) \cdot T$ .

После преобразования формула (1) примет следующий вид

$$S = \frac{Q}{0,9 \cdot T}$$

В случае ремонта бесстыкового пути с разрезкой старых рельсовых плетей либо в случае укладки рельсовых плетей после капитального ремонта звеньевого пути, необходимо учесть резерв времени для замены инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути, т.е.

$$S = \frac{Q}{0,9 \cdot T - t_{nl}},$$

где:  $t_{nl}$  - число рабочих дней, необходимых для замены инвентарных рельсов плетями бесстыкового пути за одну смену, производится на участке протяженностью 3200 м. Следовательно

$$t_{nl} = \frac{Q}{3,2}.$$

Если разрабатывается технологический процесс ремонта бесстыкового пути с предварительной заменой плетей на инвентарные рельсы, то

$$S = \frac{Q}{0,9 \cdot T - 2t_{нл}}.$$

#### 1.4 Длина фронта работ в «окно»

Длина фронта работ в «окно» определяется исходя из вычисленной суточной производительности ПМС и периодичности предоставления «окон»

$$L_{фр} = S \cdot n,$$

где  $n$  – периодичность предоставления «окон».

По условиям производства работ необходимо, чтобы фронт работ в «окно» равнялся целому количеству звеньев. Поэтому полученное вами значение надо округлить до ближайшего числа, кратного 25 м.

#### 1.5 Определение поправочных коэффициентов

Поправочные коэффициенты учитывают переходы в рабочей зоне, физиологический отдых, пропуск поездов и другие факторы. Поправочный коэффициент определяется по формуле

$$\alpha = \frac{T}{T - \sum t} = \frac{T}{T - (t_o + t_{пер} + t_{пр})},$$

где:  $T$  – продолжительность рабочего дня в минутах при 8-часовом рабочем дне = 480 мин;

$t_o$  – время на отдых (5 мин после каждого часа работы) равно 30 мин;

$t_{пер}$ -время на переходы в рабочей зоне, определяется по формуле:

$$t_{пер} = 12 L_{фр},$$

где: 12 – время на переход 1 км в минутах

$L_{фр}$ - фронт работ, выраженный в км;

$t_{пр}$  – время на пропуск поездов, зависящее от количества проходящих по месту работ за смену поездов, определяется по формуле:

$$t_{пр} = (n_{гр}t_{гр} + n_{пасс}t_{пасс} + n_{м.ваг}t_{м.ваг}) + (n'_{гр}t'_{гр} + n'_{пасс}t'_{пасс} + n'_{м.ваг}t'_{м.ваг}),$$

где:  $n_{гр}$ ,  $n_{пасс}$ ,  $n_{м.ваг}$  – число поездов грузовых, пассажирских и мотор-вагонных, или локомотивов проходящих по пути, на котором производятся работы;

$t_{гр}$ ,  $t_{пасс}$ ,  $t_{м.ваг}$  – норма времени на пропуск поездов по пути, на котором производятся работы;

$n'_{гр}$ ,  $n'_{пасс}$ ,  $n'_{м.ваг}$  – число поездов грузовых, пассажирских и мотор-вагонных или локомотивов проходящих по соседнему пути;

$t'_{гр}$ ,  $t'_{пасс}$ ,  $t'_{м.ваг}$  – норма времени на пропуск поезда по соседнему пути.

Для работ, выполняемых в «окно» для однопутного участка  $t_{пр} = 0$  (нулю).

Необходимо определить коэффициенты для работ, ограждаемых:

$\alpha_{подготовительных}$  – сигнальным знаком «с» по соседнему пути и сигналами уменьшения скорости по ремонтируемому пути.

$\alpha_o$  – для работ, выполняемых в «окно»;

$\alpha_{отделочных}$  – сигнальным знаком «с» по соседнему пути и сигналами уменьшения скорости по ремонтируемому пути.

Таблица-Норма вр (t) на пропуск поездов при различных видах ограждений

| Число поездов                                               | Нормы времени, мин. |            |             |           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------|-------------|-----------|
|                                                             | $t_{грузовых}$      | $t_{пасс}$ | $t_{м.ваг}$ | $t_{лок}$ |
| При ограждении сигналами остановки со снижением скорости    | 6.5                 | 4          | 3.2         | 2.0       |
| Сигналами уменьшения скорости                               | 4.5                 | 3.0        | 2.3         | 1.7       |
| Сигналами остановки без снижения скорости                   | 2.5                 | 1.5        | 1.3         | 1.0       |
| Специальным знаком «С»                                      | 3.3                 | 2.3        | 1.7         | 1.2       |
| При закрытии перегона, т.е. для работ, выполняемых в «окно» | 1.5                 | 1.0        | 0.7         | 0.5       |

1.5.1. Определение поправочного коэффициента для подготовительных работ

Поправочный коэффициент для подготовительных работ будет равен

$$\alpha_{под} = T_{под} / T_{под} - \sum t$$

### 1.5.2. Определение поправочного коэффициента для работ в « окно »

Поправочный коэффициент для работ в «окно» имеет вид

$$\alpha_o = T_o / T_o - \sum t$$

Для двухпутного участка в « окно», при закрытом перегоне  $t_{гр}$ ,  $t_{пас}$ ,  $t_{мв}$  равны нулю, так как пропуск поездов осуществляется по соседнему пути.

Для однопутного участка  $t_{пр} = 0$  (нулю).

### 1.5.3 Определение коэффициента для отделочных работ

Поправочный коэффициент для отделочных работ имеет вид

$$\alpha_{отд} = T_{отд} / T_{отд} - \sum t$$

## 1.6. Схемы формирования хозяйственных поездов

Работа ПМС в «окно» в значительной степени зависит от своевременного и правильного формирования рабочих поездов как на звеносборочной базе, так и на прилегающих к ремонтируемому перегону станциях. В зависимости от характера выполняемой работы на перегоне эти схемы могут быть различными. Однако они должны соответствовать типовым схемам, установленным Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Сформированные рабочие поезда по прибытии к назначенному месту поступают в распоряжение руководителя работ. На месте работ по его указанию поезда разъединяются. В связи с этим возникает необходимость в составлении схем формирования рабочих поездов как на станции, так и на перегоне. Чтобы установить возможность формирования потребного количества поездов на станции, определяют длину каждого поезда. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава.

Например: по типовому технологическому процессу среднего ремонта пути первым на перегон отправляется поезд, в составе которого щебнеочистительная машина ЩОМ с локомотивом и пассажирским вагоном.

Длина первого рабочего поезда определяется по формуле:

$$L_{щом} = l_{щом} + l_{лок} + l_{пас}, \text{ м}$$

где:  $l_{щом}$  – длина щебнеочистительной машины, (20,81м);

$l_{лок}$  -длина локомотива, (18,5 м);

$l_{nac}$  -длина пассажирских вагонов, (24,5 м);

$$L_{цом} = 20,81 + 18,5 + 24,5 = 63,81 \text{ м}$$

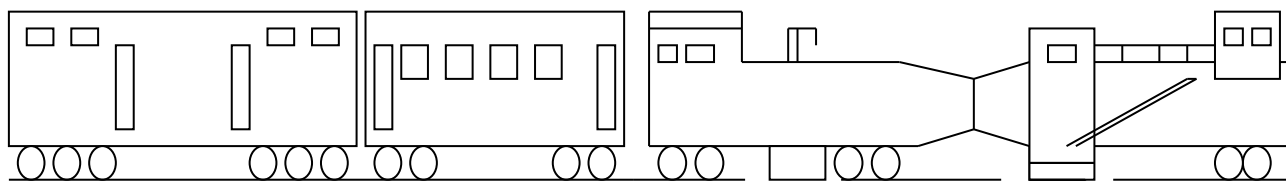


Рис.1

Вторым на перегон отправляется поезд, в составе которого выправочно-подбивочно-рихтовочная машина с локомотивом и пассажирским вагоном.

Длина второго рабочего поезда определяется по формуле:

$$L_{впр-02} = l_{впр} + l_{лок} + l_{nac}, \text{ м}$$

где:  $l_{лок}$  -длина локомотива, ( ТЭ-10=18,5 м);

$l_{nac}$  -длина пассажирских вагонов, ( 24,5 м);

$l_{впр-02}$  – длина выправочно-подбивочно-рихтовочной машины, (30,5 м);

$$L_{впр-02} = 30,5 + 18,5 + 24,5 = 73,5 \text{ м}$$

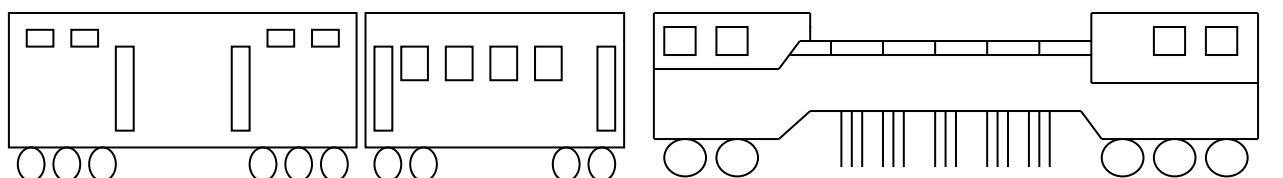


Рис. 2

Третьим на перегон отправляется состав Хопер-дозаторных вагонов с локомотивом и пассажирским вагоном.

Длина третьего рабочего поезда определяется по формуле:

$$L_{хдв} = \frac{W_o}{W_x} \cdot l_{хд} + l_{лок} + l_{nac}, \text{ м}$$

где:  $l_{лок}$  -длина локомотива, м;

$l_{nac}$  -длина пассажирских вагонов, м;

$l_{хдв}$  – длина хопер-дозаторного вагона, м;

$W_x$  – объем балласта входящий в один хопер-дозаторный вагон, м<sup>3</sup>;

$W_o$  – объем щебеночного балласта необходимый для укладки в путь, по технологическому процессу, м<sup>3</sup>;

$$L_{х\partial в} = \frac{740}{36} \cdot 10,87 + 18,5 + 24,5 = 266,4 м$$

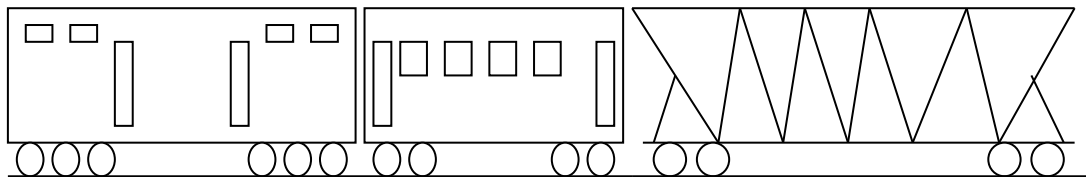


Рис. 3

Четвертым на перегон отправляется поезд, в составе которого электробалластер с локомотивом и пассажирским вагоном.

Длина четвертого рабочего поезда определяется по формуле:

$$L_{хэлб} = l_{элб} + l_{лок} + l_{пас}, \text{ м}$$

где:  $l_{лок}$  -длина локомотива, м;

$l_{пас}$  -длина пассажирских вагонов, м;

$l_{элб}$  – длина электробалластера, м;

$$L_{хэлб} = 50,46 + 18,5 + 24,5 = 93,46 м$$

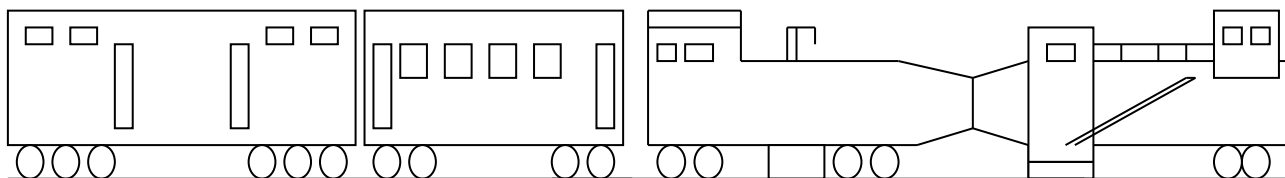


Рис. 4

Общая длина рабочих поездов составит

$$L_{общ} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 .$$

С учетом необходимых разрывов сформированные поезда будут занимать не менее (двух или трёх) станционных путей. Предполагается, что все станции, расположенные в пределах ремонтируемого участка, имеют достаточное путевое развитие.

### Определение длины хозяйственного поезда с ВПО-3000

Длина выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000 с тепловозом в голове рабочего поезда определяется по формуле:

$$L_{впо} = l_{впо} + l_{лок} + l_{пас},$$

где:  $l_{\text{ВПО}}$  - длина выправочно-подбивочно-отделочной машины ВПО-3000, м ( 27,87 );

$l_{\text{T}}$  - длина пассажирского вагона для обслуживания персонала, м (24.5)

### 1.7 Расчет продолжительности «окна»

Продолжительность "окна" при капитальном ремонте пути (работает машина ЩОМ) определяется по формуле

$$T = t_p + T_{\text{вед}} + t_c$$

где:  $t_p$  – время необходимое для разворачивания работ, мин.

$T_{\text{вед}}$  – время ведущей машины, мин.

$t_c$  – время необходимое для свертывания работ и открытие перегона для пропуска графических поездов, мин.

По технологической схеме производства основных работ в "окно" определяем время  $t_p$

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

где:  $t_1$  – время на закрытие перегона  $t_1 = 14$  мин;

$t_2$  – время для зарядки машины ЩОМ  $t_2 = 15$  мин;

$t_3$  – интервал времени между началом работы ЩОМ и началом работы по разборке стыков.

$t_4$  – интервал времени между началом работы по разборке стыков и разборкой пути.

$t_5$  – интервал времени между началом разборки и укладки пути.

$$t_3 = l_i \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где:  $l_i$  – участок который должна очистить машина ЩОМ, чтобы начать разборку стыков по ТБ он равен 100 м. или 0.1 км.

$N_i$  – техническая норма времени на работу машины ЩОМ  $N_i = 39.6$  мин./км. пути.

$\alpha_o$  – поправочный коэффициент, для работ выполняемый в "окно"

$$t_4 = \frac{L_{\text{разбор.п.}} + 50}{2000} \cdot 60 \alpha_o$$

где:  $L_{\text{разб.п.}}$  – длина разборочного поезда плюс 50 м. разрыва по ТБ

$\alpha_o$  - поправочный коэффициент, для работ выполняемый в "окно"

$$L_{\text{разб.п.}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{пл}} \cdot n_{\text{пл.}} + l_{\text{мот.пл.}} + l_{\text{ук-25}}$$

где:  $l_{\text{лок}}$  – длина локомотива – 34 м.

$l_{\text{пл}}$  – длина платформ – 14.6 м.

$n_{\text{пл}}$  – количество груженных или порожних платформ.

$l_{\text{мот.пл}}$  – длина моторной платформы – 16.2 м.

$l_{\text{ук-25}}$  – длина путеукладочного крана – 43.9 м.

$$n_{\text{пл}} = \frac{l_{\text{фр}}}{l_{\text{зв}} \cdot n_{\text{яр}}} \cdot K$$

где:  $l_{\text{фр}}$  – длина фронта работ

$l_{\text{зв}}$  – длина звена – 25 м.

$n_{\text{яр}}$  – количество звеньев в пакете – 5 штук.

$K$  – число платформ занятых одним пакетом – 2 пл.

$$t_5 = \frac{200}{l_{\text{зв}}} \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где: 200 – интервал между сборочным и разборочным поездом для работы землеройной техники.

$l_{\text{зв}}$  – длина звена 25 м.

$N_i$  – техническая норма времени на разборку одного звена – 2.2 мин./зв для ж/б шпал, 1.7 – для деревянных шпал.

Время работы ведущей машины (путеукладчика)  $T_{\text{вед}}$  необходимое для на укладку звеньев на протяжении всего фронта работ в "окно".

$$T_{\text{вед}} = \frac{l_{\text{фр}}}{l_{\text{зв}}} \cdot N_i \cdot \alpha_o,$$

где:  $N_i$  - техническая норма времени на укладку одного звена – 2.2 мин./зв

Время необходимое на свертывание работ ,определяется по формуле:

$$t_c = t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11}$$

где:  $t_6$  – интервал между началом укладки и началом постановки накладок в стыках.

$t_7$  - интервал между началом постановки накладок в стыках и рихтовкой пути.

$t_8$  - интервал между окончанием рихтовки и окончанием выгрузки щебня из ХДВ.

$t_9$  – интервал между окончанием выгрузки щебня из ХДВ и окончанием выправки пути машиной ВПО-300

$t_{10}$  – время данное для разрядки ВПО-300 = 5 мин.

$t_{11}$  – время данное на открытие перегона = 5 мин.

$$t_6 = \frac{l_{ук-25} + 25 + n_{пл}}{l_{зв}} \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где:  $N_i$  – техническая норма времени укладки одного звена – 2.2 мин./зв

$n_{пл}$  – количество платформ груженные звеньями.

$$t_7 = \frac{l_{болт} + 50}{l_{зв}} \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где:  $l_{болт}$  – фронт работы бригады по постановке накладок в стыках  
 $N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена 2.2 мин./зв.

$$l_{болт} = \frac{Q}{t_{болт} \cdot 4} \cdot l_{зв}$$

где:  $Q$  – затраты труда на постановку накладок в стыках.

4 – количество человек занятых на постановку накладок в стыках.

$$Q = n_{стык} \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где:  $n_{стык}$  – количество стыков

$N_i$  – норма времени на сбалчивание стыка – 4.4 мин./стык

$$N_{стык} = l_{фр} \cdot l_{зв}$$

$$t_{болт} = \frac{l_{фр}}{l_{зв}} \cdot N_i \cdot \alpha_o$$

где:  $N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена 2.2 мин./звено

$$t_8 = \frac{l_{хдв}}{v_{хдв}} \cdot 62$$

где:  $l_{хдв}$  – длина хоппер-дозаторной вертушки можно принять 250 м.

$v_{хдв}$  – скорость движения хоппер-дозаторной вертушки – 5 км./час.

$$t_9 = \frac{l_{хдв} + 100 + l_{вно}}{v_{вно}} \cdot 60 - t_8$$

где:  $v_{вно}$  – скорость движения ВПО-3000 – 5 км./час

$l_{вно}$  – длина ВПО-3000 – 86.2 м.

100 – разрыв между ВПО-3000 и ХДВ м.

Общая продолжительность "окна" составит

$$T_0 = t_p + T_{всд} + t_c$$

**При среднем ремонте пути** в «окно» работают ЩОМ – 4М, ВПО – 3000 и хоппер – дозаторы.

Необходимая продолжительность «окна» определяется по формуле:

$$T_o = t_p + t_o + t_c, \text{ мин}$$

где:  $t_p$  – время на развертывание работ в начале участка;

$t_c$  – время на свертывание работ в конце участка;

$t_o$  – время работы бригады в потоке после работы машины,

$t_o = t_{рих}$  – времени рихтовки пути, мин.

Время, необходимое для развертывания работ зависит от машин, применяемых в «окно» и определяется по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ мин}$$

где:  $t_1$  – время на оформление закрытия перегона, 14 мин;

$t_2$  – время, необходимое для зарядки ЩОМ – 4М, 15 мин;

$t_3$  – интервал времени между началом очистки щебня и началом смены шпал, мин

$$t_3 = L_{щ} N_{щ} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $L_{щ}$  – участок пути, который должна очистить машина ЩОМ – 4М (по условиям охраны труда 50 м.);

$N_{щ}$  – техническая норма времени на очистку 1 км пути машиной ЩОМ – 4М, 39,6 мин;

$\alpha_o$  – поправочный коэффициент;

$t_4, t_5$  – интервалы времени, зависящие от объема работ, их трудоемкости и количества монтеров пути, которые эти работы выполняют, определяются по формуле:

$$t_4 = t_5 = t_{инт} = \frac{50 N_{рих}}{n_{рих}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где: 50 – длина участка, которая должна быть освобождена, для того чтобы могла быть начата следующая работа;

$N_{\text{рих}}$  – техническая норма времени на 1 м пути, чел.-мин, 0.94;

$N_{\text{рих}}$  – количество монтеров пути на рихтовке, 8 человек;

Время рихтовки пути определяем по формуле:

$$t_0 = t_{\text{рих}} = \frac{\ell_{\text{рих}} N_{\text{рих}}}{n_{\text{рих}}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $\ell_{\text{рих}}$  – длина пути, м, которую требуется отрихтовать в «окно», равная  $0.5L_{\text{фр}}$ ;

Время на свертывание работ – это время, необходимое на выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал ВПО – 3000 на участке, который занят путевыми машинами после рихтовки пути. Длина участка определяется по формуле:

$$L_{\text{уч}} = 85 + 50 + L_{\text{хд}} + 25 + L_{\text{ВПО}},$$

где: 85 – длина отвода, м;

50 – разрыв между хоппер-дозатором и рихтовочной бригадой, м;

$L_{\text{хд}}$  – длина хоппер-дозаторов, м;

$L_{\text{ВПО}}$  – длина ВПО – 3000, равная 86.2 м.

Так как при среднем ремонте пути требуется  $600 \text{ м}^3$  щебня на 1 км пути, то длина хоппер-дозаторов определяется по формуле

$$L_{\text{хд}} = 23.9 + W_{\text{ш}}/32.4 \times 10.9 + 24.5 = 48.4 + 600L_{\text{фр}}/(1000 \times 32.4) = 48.4 + 0.2L_{\text{ф}}$$

$$\text{Отсюда } L_{\text{уч}} = 295 + 0.2L_{\text{фр}}$$

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки меньше, чем фронт выправки пути, то учитываем только время на выправку пути

$$t_c = (295 + 0.2 L_{\text{ф}}) N_{\text{ВПО}} \times \alpha_o = (295 + 0.2 L_{\text{ф}}) \times 0.034 \alpha_o$$

**Если при капитальном ремонте в «окно» работает БМС, то**

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3$$

где:  $t_1 = 14$  мин – время на оформление закрытия перегона, пробег первой машины к месту работы и снятия напряжения с контактной сети;

$t_2$  – интервал времени между разборкой пути и очисткой щебня машиной БМС, мин;

$t_3$  – время, необходимое для заезда БМС и очистки щебня на участке протяженностью 25 м, 16 мин;

Интервал  $t_2$  определяется по следующей формуле:

$$t_2 = 2 N_{\text{раз}} \alpha_o, \text{ мин}$$

Участок берется такой протяженности, чтобы освободился фронт работ для идущей вслед машины или бригады с минимальным разрывом по технике безопасности 50 м. Следовательно, для того чтобы БМС могла заехать на путь и приступить к очистке щебня, путеразборщик должен разобрать 50 м пути, т.е. снять 2 звена при  $l_{\text{зв}} = 25$  м.

Техническая норма времени на разборку и укладку одного звена  $N_{\text{раз(укл)}}$  длиной 25 м с деревянными шпалами равна 1.7 мин.

Время работы ведущей машины определяем по формуле:

$$T_{\text{вед}} = n_{\text{зв}} N_{\text{укл}} \alpha_o,$$

где:  $n_{\text{зв}}$  – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно» ;

$N_{\text{укл}}$  – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин;

$$n_{\text{зв}} = L_{\text{фр}} / l_{\text{зв}}$$

Время необходимое для свертывания работ  $t_c$ , складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок (10 мин); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рухтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок (5 мин); выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной  $L_{\text{уч}}$ , который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле:

$$L_{\text{уч}} = 100 + L_{\text{укл}} + L_{\text{хд}} + L_{\text{ВПО}} + 2 \times 25,$$

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то учитывается только время, которое необходимо затратить на выправку пути, которое определяется по формуле:

$$t_{\text{вып}} = L_{\text{уч}} N_{\text{ВПО}} \alpha_o,$$

где:  $N_{\text{ВПО}}$  – техническая норма времени машины ВПО – 3000 (0.034 мин/м ).

Суммарное время, необходимое на свертывание работ

$$t_c = 10 + 5 + t_{\text{вып}} = 15 + 0.034 L_{\text{уч}} \alpha_o,$$

**Если при капитальном ремонте в «окно» работает ЭЛБ – 1,**

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

где:  $t_1 = 14$  мин – время на оформление закрытия перегона, пробег первой машины к месту работы и снятия напряжения с контактной сети;

$t_2$  – интервал времени между подъёмкой пути балластером и разболчиванием стыков, мин;

$t_3$  – интервал времени между разболчиванием (в темпе работы балластера) и разборкой пути, мин;

$t_4$  – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути.

Интервалы  $t_2$ ,  $t_3$  и  $t_4$  определяются по следующим формулам:

$$t_2 = 1_{\text{под}} N_{\text{ЭЛБ}} \alpha_o, \text{ мин}$$

$$t_3 = 1_{\text{болт}} N_{\text{ЭЛБ}} \alpha_o = ( ( L_{\text{раз}} + 50 ) / 1000 ) N_{\text{ЭЛБ}} \alpha_o$$

$$t_4 = ( 100 / 1_{\text{зв}} ) N_{\text{раз}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $1_{\text{под}}$  – участок пути, который должен быть поднят балластером, чтобы бригада по разболчиванию стыков могла приступить к работе, 0.05 км;

$N_{\text{ЭЛБ}}$  – техническая норма времени на подъёмку 1 км пути балластером с учетом зарядки и разрядки машины, 21,6 мин;

$N_{\text{раз}}$  – техническая норма времени на разборку одного звена пути 1.7 мин;

Время работы ведущей машины определяем по формуле:

$$T_{\text{вед}} = n_{\text{зв}} N_{\text{укл}} \alpha_o$$

где:  $n_{\text{зв}}$  – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно» ;  $n_{\text{зв}} = L_{\text{фр}} / 1_{\text{зв}}$

$N_{\text{укл}}$  – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин.

Время необходимое для свертывания работ  $t_c$ , складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок (10 мин); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рихтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок ( 5 мин ); выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной  $L_{уч}$ , который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле:

$$L_{уч} = 100 + L_{укл} + L_{хд} + L_{ВПО} + 2 \times 25,$$

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то

$$t_2 = 1_{под} N_{ЭЛБ} \alpha_o, \text{ мин}$$

$$t_3 = 1_{болт} N_{ЭЛБ} \alpha_o = ( ( L_{раз} + 50 ) / 1000 ) N_{ЭЛБ} \alpha_o$$

$$t_4 = ( 100 / 1_{зв} ) N_{раз} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $1_{под}$  – участок пути, который должен быть поднят балластером, чтобы бригада по разболчиванию стыков могла приступить к работе, 0.05 км;

$N_{ЭЛБ}$  – техническая норма времени на подъёмку 1 км пути балластером с учетом зарядки и разрядки машины, 21,6 мин;

$N_{раз}$  – техническая норма времени на разборку одного звена пути 1.7 мин.

Время работы ведущей машины определяем по формуле:

$$T_{вед} = n_{зв} N_{укл} \alpha_o,$$

где:  $n_{зв}$  – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно»;  $n_{зв} = L_{фр} / 1_{зв}$

$N_{укл}$  – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин.

Время необходимое для свертывания работ  $t_c$ , складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок (10 мин); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рихтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок (5 мин); выгрузку щебня из хоп-

пер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной  $L_{уч}$ , который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле:

$$L_{уч} = 100 + L_{укл} + L_{хд} + L_{ВПО} + 2 \times 25,$$

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то учи тывается только время, которое необходимо затратить на выправку пути, которое определяется по формуле:

$$t_{вып} = L_{уч} N_{ВПО} \alpha_o,$$

где:  $N_{ВПО}$  – техническая норма времени машины ВПО – 3000 (0.034 мин/м ).

Суммарное время, необходимое на свертывание работ

$$t_c = 10 + 5 + t_{вып} = 15 + 0.034 L_{уч} \alpha_o,$$

**При среднем ремонте** пути в «окно» работают СЧ и хоппер-дозаторы. Путьукладчик отсутствует, так как не производится смена рельсов. Продолжительность «окна» определяется по формуле:

$$T_0 = t_p + T_{вед} + t_c, \text{ мин}$$

где:  $t_p$  – время на развертывание работ, мин ;

$T_{вед}$  – время работы ведущей машины, СЧ , мин.

$t_c$  - время на свертывание работ , мин.

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7, \text{ мин}$$

где:  $t_1$  - время на оформление закрытия перегона (14 мин)

$t_2$  - время зарядки машины СЧ, мин. (по тех. процессу 30 мин .)

$t_3$  – интервал между началом очистки щебня и началом смены шпал, мин.

$$t_3 = \frac{25 + 1_{3B}}{v} \times 60 \times \alpha_o$$

где: 25- интервал между СЧ и бригадой по смене шпал (по условиям техники безопасности)

$v_o$  - скорость движения СЧ, км/ч (50 м/ч);

$\alpha_o$  - поправочный коэффициент для работы в «окно»;

$t_4$  – интервал между началом смены шпал и началом выправки пути, мин

$$t_4 = l_{зв} \times \frac{C_{вып}}{l_{фр} \times \alpha_{вып}}$$

где:  $C_{вып}$  – затраты труда на выправку пути, чел/мин (61,396 чел/мин-по типовым нормам)

$\alpha_{вып}$  - численный состав бригады по выправке пути, чел (2 чел по типовым нормам)

$t_5$ -интервал между началом выправки и началом рихтовки пути, мин

$$t_5 = \frac{(l_{рих} + 30) \times C_{вып}}{l_{фр} \times \alpha_{вып}}, \text{мин}$$

где:  $l_{рих}$  – фронт работ бригады рихтовщиков, равен длины одного звена, мин.

$t_6$ - время работы бригады рихтовщиков, мин.

$t_6 = C_{вып} / \alpha_{вып}, \text{мин}$

$t_7$ - интервал между окончанием рихтовки пути и окончанием выгрузки щебня из хоппер-дозаторов, мин.

$$t_7 = \frac{l_{хд} + 25}{V_{в}} \times 60 \alpha$$

где:  $l_{хд}$ - длина хоппер-дозаторной вертушки, м.

25 – разрыв между работающей бригадой рихтовщиков и хоппер-дозаторной вертушкой, м.

$V_{в}$ - скорость выгрузки щебня из хоппер-дозаторов, км/ ч;

$T_{вед} = 345$  мин (по тех. процессу).

$$t_c = \frac{l_{хдп} + 25}{V_{в}} \times 60 \times \alpha, \text{ мин.}$$

где:  $l_{хдп}$ - длина хоппер-дозаторного поезда, м.

Для капитального ремонта «окно» большой продолжительности можно определить следующим способом:

$$T_0 = t_p + T_{\text{вед}} + t_c, \text{ мин}$$

где:  $t_p$  – время на развертывание работ, мин ;

$T_{\text{вед}}$  – время работы ведущей машины СЧ, мин.

$t_c$  – время на свертывание работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов, мин.

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \text{ мин}$$

где:  $t_1$  – время на оформление закрытия перегона (14 мин)

$t_2$  – время зарядки машины СЧ, мин. (по тех. процессу)

$t_3$  – время работы машины УМ, мин, определяется по формуле

$$t_3 = L_{\text{ум}} N_{\text{ум}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $L_{\text{ум}}$  – длина поезда с машиной УМ, мин.

$N_{\text{ум}}$  – норма времени на работу машины УМ, мин.

$t_4$  – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути.

$$t_4 = (100/l_{\text{зв}}) N_{\text{раз}} \alpha_o, \text{ мин}$$

$t_5$  – интервал времени между началом укладки пути и началом работы СЧ

$$t_5 = (100/l_{\text{зв}}) N_{\text{сч}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $N_{\text{сч}}$  – норма времени на очистку щебня машиной СЧ, мин.

$$T_{\text{вед}} = N_{\text{сч}} L_{\text{фр}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $N_{\text{сч}}$  – норма времени на очистку щебня машиной СЧ, мин,

$$t_6 = (L_{\text{укл}} + 50) N_{\text{сч}} \alpha_o, \text{ мин},$$

где:  $L_{\text{укл}}$  – длина укладочного поезда, м

Время для свертывания работ определяют по формуле:

$$t_c = 10 + 5 + t_{\text{впо}} L_{\text{фр}} \alpha_o, \text{ мин}$$

где:  $t_{\text{впо}}$  – время работы машины ВПО – 3000, мин;

$L_{\text{фр}}$  – фронт работ в «окно», км;

$\alpha_o$  - поправочный коэффициент для работы в «окно».

### 1.8 Потребность материалов на 1 км пути

Нормы расхода материалов и изделий на ремонт пути на 1 км в год утверждены указанием МПС России от 29.11.97г № С – 1386у. Нормы расхода материалов и изделий ремонт пути на 1 км и на фронт работ рекомендуется определять в табличной форме.

Таблица 1 - Нормы расхода материалов ВСП на 1 км и на фронт работ

| Наименование материалов<br>и изделий | Единица<br>измерения | Количество |                       |
|--------------------------------------|----------------------|------------|-----------------------|
|                                      |                      | На<br>1 км | На<br>$L_{\text{фр}}$ |
|                                      |                      |            |                       |

### 1.9 Ведомость затрат труда

Объем работ и затраты труда определяются на длину фронта работ в «окно» по методике:

-затраты труда подсчитываются для каждой отдельной работы в соответствии с техническими нормами по четырем разделам:

-подготовительные работы; основные работы в «окно»; основные работы после «окна»; отделочные работы. Результаты расчета записываются в ведомости «Затраты

-труда по техническим нормам», форма которой берется из типового технологического процесса (таблица 2)

При заполнении «Ведомости» используют данные типовых технологических процессов, перечень работ и технические нормы. Объемы работ, помещенные в графе «количество», переписываются на вычисленный студентами фронт работ с помощью объемного коэффициента, определяемого по формуле:

$$K = \frac{l_{\text{фр.расч}}}{l_{\text{фр.тип.проц}}},$$

где:  $L_{\text{фр.расч}}$  — расчетный фронт работ в «окно»,

$L_{\text{фр.тип.проц.}}$  — фронт работ, взятый из типового технологического процесса.

Объемы работ, помещенные в графе «количество» в ведомости затрат труда типового технологического процесса умножают на этот коэффициент. Исключение составляют работы, не зависящие от величины фронта работ (напри-

мер, количество мест зарядки и разрядки машин, количество рубок на отводе и др.). Количество этих работ не меняется и переносится из типового технологического процесса.

Графы 1, 2, 3, 5, 6 заполняются из соответствующих граф «Ведомости затрат труда», принятого для разработки типового технологического процесса.

Графа 7 получается умножением данных графы 4 на 5, а гр.8 — при умножении данных гр.7 на поправочный коэффициент а, определенный в пункте 1.5, в зависимости от вида работ (подготовительные, основные или отделочные).

Графы 9, 10, 11, 12 заполняются по мере разработки технологического процесса выполнения подготовительных, основных и отделочных работ.

Таблица 2- Ведомость затрат труда по техническим нормам

| Наименование работ | Измеритель | Количество работ | Техническая норма затрат труда на измеритель, чел-мин | Техническая норма времени работы машин на измеритель, маш-мин | Затраты труда, чел - мин |                                              | Число рабочих | Продолжительность работы, мин. | Продолжительность работы машин, мин | № бригады |
|--------------------|------------|------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------|
|                    |            |                  |                                                       |                                                               | на работу                | на работу с учетом отдыха и пропуска поездов |               |                                |                                     |           |
| 1                  | 2          | 3                | 4                                                     | 5                                                             | 6                        | 7                                            | 8             | 9                              | 10                                  | 11        |

## 4.2 Методические указания к выполнению расчётов

### 3 Главы

Эффективность разработанного технологического процесса определяется с помощью основных и дополнительных показателей.

Основным показателем является стоимость ремонтных работ, отнесенная к одному километру пути. Стоимость одного километра капитального ремонта пути как типового, так и рабочего процесса одинаково.

Поэтому оценка вариантов технологических процессов и типового делается по ряду дополнительных показателей, а именно:

- производительность труда;
- время нахождения 1 км в ремонте;
- суммарная длительность «окна» на 1 км;
- объем работ в метрах на 1 час «окна».

### 3.1 Производительность труда

Производительность труда – выработка на одного производственного рабочего, которая определяется по формуле:

$$\Pi = L_{\text{фр}} / n \times K_{\text{пмс}},$$

где:  $n$  - периодичность предоставления «окон»;  
 $K_{\text{пмс}}$  - производственный состав рабочих в ПМС, м.п.;  
 $L_{\text{фр}}$  - фронт работ в «окно», м.

### **3.2 Продолжительность нахождения километра в ремонте**

Продолжительность нахождения километра в ремонте определяется по формуле:

$$t = t_{\text{дн}} / L_{\text{фр}}, \text{ дн/км}$$

где:  $t_{\text{дн}}$  - продолжительность нахождения участка, равного фронту работ в «окно», в ремонте (определяется по графику распределения работ по дням), дн.

$L_{\text{фр}}$  - фронт работ в «окно», км.

### **3.3 Суммарная длительность «окон» на 1 километр**

Суммарная длительность «окон» на 1 км определяется по формуле:

$$T = T_o / L_{\text{фр}}, \text{ час/км}$$

где:  $T_o$  - продолжительность «окна» в час;

### **3.4 Затраты труда на ремонт одного километра пути**

Затраты труда на ремонт одного километра пути определяются по формуле:

$$Q = Q_o / 480 \times L_{\text{фр}}, \text{ чел/мин./км}$$

где:  $Q_o$  - затраты труда, чел/мин, итог графы в ведомости затрат труда для соответствующего периода работ;

#### **3.4.1 Затраты труда для подготовительных работ на ремонт 1 км пути**

Определяем затраты труда на ремонт 1 км пути для подготовительных работ по формуле:

$$Q = Q_{\text{под}} / 480 \times L_{\text{фр}},$$

где:  $Q_{\text{под}}$  - затраты труда, чел/мин, итог графы в ведомости затрат труда для подготовительных работ;

#### **3.4.2 Затраты труда для основных работ в «окно» на ремонт 1 км пути**

Определяем затраты труда на ремонт 1 км пути для основных работ в «окно» по формуле:

$$Q = Q_{\text{осн}} / 480 \times L_{\text{фр}},$$

где:  $Q_{\text{осн}}$  - затраты труда, чел/мин, итог графы в ведомости затрат труда для основных работ в «окно».

#### **3.4.3 Затраты труда для основных работ после «окна» на ремонт 1 км пути**

Определяем затраты труда на ремонт 1 км пути для основных работ после «окна» по формуле:

$$Q = Q_{\text{оснп}} / 480 \times L_{\text{фр}},$$

где:  $Q_{\text{оснп}}$  - затраты труда, чел/мин, итог графы в ведомости затрат труда для основных работ после «окна»;

#### **3.4.4 Затраты труда для отделочных работ на ремонт 1 км пути**

Определяем затраты труда на ремонт 1 км пути для отделочных работ по формуле:

$$Q = Q_{\text{отд}} / 480 \times L_{\text{фр}},$$

где:  $Q_{\text{отд}}$  - затраты труда, чел/мин, итог графы в ведомости затрат труда для отделочных работ;

### **3.5 Выработка на один час «окна»**

Выработка на 1 час «окна» определяется по формуле

$$Д = L_{\text{фр}} / T_o, \text{ пог. м./час}$$

## 5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

**оценка «отлично»** - ставится при условии, что все расчеты выполнены верно, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «хорошо»** - ставится при условии, что в расчетах допущено не более 2 ошибок, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «удовлетворительно»** - ставится при наличии ошибок, оказывающих серьезное влияние на последующие расчеты, графический материал представленный в работе выполнен с ошибками. Пояснительная записка оформлена не в полном соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент не демонстрирует свободное владение материалом, затрудняется с ответами на вопросы, не может аргументировать свой ответы произведенными расчетами;

**оценка «неудовлетворительно»** - ставится при полностью неправильных расчетах, неправильно представленном графическом материале.