

РОСЖЕЛДОР  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)  
ТЕХНИКУМ  
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**  
**МДК. 02.02**  
**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО**  
**ПУТИ**  
**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ,**  
**ПУТЬ И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО**

*Базовая подготовка среднего профессионального образования*

Ростов-на-Дону

2016

Рассмотрены  
Предметной (цикловой)  
комиссией специальности  
Строительство железных дорог,  
путь и путевое хозяйство

*Пр. № 1 от 30.08.2016*

Методические указания  
выполнены на основании  
рабочей программы  
профессионального модуля ПМ 02  
«Строительство железных дорог,  
ремонт и техническое содержание  
железнодорожного пути»  
междисциплинарного курса  
МДК 02.02 «Техническое  
обслуживание и ремонт  
железнодорожного пути»

Председатель:



Заместитель  
директора по УМР



Разработчики:

Ж. А. Нагорная, А.А. Мануилова преподаватели техникума ФГБОУ ВО  
РГУПС

Рекомендована объединенной методической комиссией техникума ФГБОУ ВО  
РГУПС

Заключение ОМК № 1 от «26» сентября 2016 г.

## **Пояснительная записка**

Программой дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути» предусмотрено выполнение курсового проекта.

Целью курсового проектирования является применение полученных теоретических знаний в составлении рабочих технологических процессов, необходимых при выполнении капитальных работ.

Курсовое проектирование способствует закреплению и углублению знаний и развивает умение применять теоретические положения и практические навыки для решения производственно-технических задач, связанных с организацией ремонтов пути.

Курсовое проектирование необходимо вести на уровне современных достижений в области механизации и технологии производства путевых работ.

В процессе работы над курсовым проектом студенты обращаются к специальной литературе, тем самым приобретают опыт самостоятельной работы с учебной, справочной, технической литературой и нормативно-техническими документами, что необходимо технику-путейцу в его профессиональной деятельности.

Работа над курсовым проектом выполняется после изучения темы «Капитальный ремонт пути» по предложенной преподавателем тематике и индивидуальным заданиям.

Курсовое проектирование завершается его защитой.

### **Содержание и состав курсового проекта**

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка к курсовому проекту выполняется на листах писчей бумаги формата А4 (297x210), оформленных в соответствии с требованиями ЕСКД. Текст может быть выполнен на компьютере или ручкой на одной стороне листа, вторая сторона остается чистой. Объем пояснительной записки — 30-35 страниц.

Текст пояснительной записки при необходимости разделяется на разделы и подразделы с присвоением порядкового номера, обозначенного арабскими цифрами.

Все заголовки выполняются без подчёркивания с номером в соответствии с содержанием. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм, расстояние между заголовками раздела и подраздела—8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком не должно превышать 15 мм.

Каждый раздел пояснительной записки начинается с нового листа. Помещать наименование раздела на отдельном листе не допускается. Все формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и её порядкового номера, разделённых точкой. Порядковый номер формулы указывается в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы. Формулы располагаются в центре строки. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводятся непосредственно под формулой. Первая строка начинается со слова «где» без двоеточия после него. Последовательность расшифровки символов должна соответствовать их расположению в формуле.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблица в зависимости от её размера, помещается под текстом, в котором дана ссылка на неё, или на следующей странице. Слово «Таблица» указывается один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишутся слова «Продолжение таблицы» с указанием её номера. Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижняя горизонтальная линия, ограничивающая таблицу, не ставится.

Чертежи (графическая часть проекта) выполняется тушью или карандашом на листах чертёжной бумаги формата А-1 (594x841 мм). Внутренняя рамка выполняется сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от остальных её сторон.

В графическую часть курсового проекта входят:

- 1 лист-график основных работ в «окно» и после «окна»;
- 2 лист-график работ с распределением по дням и по участкам.

Пояснительная записка включает:

Титульный лист.

Бланк задания на курсовой проект, подписанный преподавателем, утвержденный председателем ЦМК и заместителем директора по учебной работе.

Чистый лист для замечаний преподавателя.

Бланк расчётно-пояснительной записки с основной надписью для текстовых конструкторских документов размером 185x40 мм.

Оглавление

Введение

1 Организация работ

1.1 Определение суточной производительности ПМС

1.2 Определение длины фронта работ в «окно»

1.3 Определение длин рабочих поездов

1.4 Определение поправочных коэффициентов

1.5 Определение продолжительности «окна»

1.6 Определение потребности материалов на фронт работ в «окно»

1.7 Определение производственного состава ПМС

2 Технология работ по ремонту пути

2.1 Подготовительные работы

2.2 Основные работы в «окно»

2.3 Основные работы после «окна»

2.4 Отделочные работы

2.5 Перечень машин и механизмов

2.6 Ведомость затрат труда

3 Техничко-экономические показатели технологических процессов

4 Безопасность движения и техника безопасности

4.1 Безопасность движения поездов

4.2 Техника безопасности при производстве путевых работ

Заключение  
Список используемой литературы  
Графическая часть курсового проекта

## **Порядок выполнения курсового проекта**

### **Введение**

Во введении следует отразить следующие вопросы:

Перспективы развития путевого хозяйства и железнодорожного транспорта.

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

## **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 Определение суточной производительности ПМС**

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

$$S = \frac{Q}{T - \sum t} \quad , \quad (1.1)$$

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

$T$  — число рабочих дней;

$\sum t$  — число дней резерва на случай не предоставления «окон», несвоевременного завоза материалов, ливневых дождей и других причин, принимает-

ся равным  $(0,1 - 0,12) \cdot T$ .

После преобразования формула (1.1) примет вид:

$$S = \frac{Q}{0,9 \cdot T}, \quad (1.2)$$

## 1.2 Определение длины фронта работ в «окно»

Длина фронта работ в «окно» определяется исходя из вычисленной суточной производительности ПМС и периодичности предоставления «окон», принимаемой по типовому технологическому процессу

$$l_{фр} = S \cdot n, \quad (1.3)$$

где  $n$  — периодичность предоставления «окон». (берётся из задания).

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

## 1.3 Определение длин хозяйственных поездов

При капитальном ремонте пути с применением механизированных комплексов большое значение имеет формирование рабочих поездов и путевых машин как на станции отправления на перегон, так и расстановка их на перегоне для выполнения работ. В связи с этим возникает необходимость в составлении схем формирования рабочих поездов как на станциях, так и на перегоне. (Приложение 3).

Чтобы установить возможность формирования требуемого количества поездов на одной станции, определяют длину каждого поезда. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава (приложение 2).

Длина поезда, состоящего из локомотива, щебнеочистительной машины и жилого вагона для обслуживающего персонала определяется по формуле:

$$L_{ЩОМ} = l_{ЩОМ} + l_{лок} + l_{жил.ваг.}, \quad (1.7)$$

где  $l_{лок}$  — длина локомотива;

$l_{ЩОМ}$  — длина щебнеочистительной машины;

$l_{жил.ваг.}$  — длина жилого вагона;

Длина поезда, состоящего из локомотива, электробалластёра и жилого вагона для обслуживающего персонала определяется по формуле:

$$L_{ЭЛБ} = l_{ЭЛБ} + l_{лок} + l_{жил.ваг.}, \quad (1.8)$$

где  $l_{лок}$  — длина локомотива;

$l_{ЭЛБ}$  — длина электробалластера;

$l_{жил.ваг.}$  — длина жилого вагона;

Длина путеразборочного (путеукладочного) поезда ( $L$ ), состоящего из локомотива, четырехосных порожних (груженых) платформ, моторной платформы и путеразборочного (путеукладочного) крана УК-25/9-18 определяется по формуле:

$$L = l_{лок} + l_{пл} \cdot n_{пор.пл(гр.пл)} + l_{мот.пл} + l_{УК-25}, \quad (1.9)$$

Для определения длины поезда необходимо знать количество порожних (груженых) платформ, которое определяется по формуле:

$$n_{пор.пл(гр.пл)} = \frac{l_{фр}}{l_{зв} \cdot n_{яр}} \cdot K, \quad (1.10)$$

где  $l_{фр}$  — фронт работ по ремонту пути в «окно»;

$l_{зв}$  — длина одного звена, м;

$n_{яр}$  — число звеньев в пакете;

$K$  — число платформ, занятых одним пакетом (при рельсах длиной 12,5 м  $K = 1$ , при рельсах длиной 25 м  $K = 2$ ).

Число звеньев в одном пакете зависит от грузоподъемности платформ, типа шпал и рельсов и не должно превышать:

1 при погрузке пакета без лыж с поворотом нижнего звена при деревянных шпалах и рельсах Р43 и Р50 — восьми звеньев; при рельсах Р65 — семи звеньев;

2 при железобетонных шпалах и рельсах Р50 — пяти звеньев; при рельсах Р65 и Р75 — четырех звеньев.

Длина хоппер-дозаторного поезда, состоящего из локомотива, хоппер-



дозаторов, жилого вагона, определяется по формуле;

$$L_{x\text{-д\textit{оз}}} = l_{\text{д\textit{оз}}} + \frac{W_{\text{щ}} \cdot l_{\text{д\textit{оз}}}}{W_{\text{д\textit{оз}}} \cdot 1000} \cdot l_{\text{д\textit{оз}}} + l_{\text{ж\textit{ил.ваг}}}, \quad (1.11)$$

где  $W_{\text{щ}}$  — количество щебня, подлежащее выгрузке на 1 км (600м<sup>3</sup>);

$W_{x\text{-д\textit{оз}}}$  — вместимость кузова хоппер-дозатора;

$l_{x\text{-д\textit{оз}}}$  — длина одного хоппер-дозатора, м;

$l_{\text{ж\textit{ил.ваг}}} = 24,5$  м — длина жилого вагона для обслуживающего персонала, м.

Длина пятого рабочего поезда, состоящего из тепловоза, машины ВПО-3000 и жилого вагона для обслуживающего персонала определяется по формуле:

$$L_{\text{ВПО}} = l_{\text{лок}} + l_{\text{ВПО}} + l_{\text{ж\textit{ил.ваг}}}, \quad (1.12)$$

где  $l_{\text{ВПО}}$  — длина машины ВПО-3000;

Общая длина рабочих поездов составит:

$$L_{\text{общ}} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5. \quad (1.13)$$

При применении для очистки щебня машины БМС общая длина поездов будет включать четыре поезда.

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

#### 1.4 Определение поправочных коэффициентов

Типовые, технически обоснованные нормы времени, которыми пользуются при разработке технологических процессов ремонтов пути, не учитывают затрат рабочего времени на переходы в рабочей зоне, физиологический отдых, пропуск поездов. Этот неизбежный расход рабочего времени учитывается поправочными коэффициентами.

Поправочные коэффициенты определяются по следующей формуле:

$$\alpha = \frac{T}{T - \sum t} = \frac{T}{T - (t_o + t_{\text{неп.}} + t_{\text{нр}})}, \quad (1.14)$$

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

$t_0$  — время на отдых (5 мин после каждого часа работы) равно 30 мин;

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

$$t_{пер} = 12 \cdot l_{фр}, \quad (1.15)$$

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.

$$T_{пр} = n_{гр} \cdot t_{гр} + n_{пасс} \cdot t_{пасс} + n_{м.ваг} \cdot t_{м.ваг} + n'_{гр} \cdot t'_{гр} + n'_{пасс} \cdot t'_{пасс} + n'_{м.ваг} \cdot t'_{м.ваг}, \quad (1.16)$$

где  $n_{гр}$ ;  $n_{пасс}$ ;  $n_{м.ваг}$  — число поездов грузовых, пассажирских и моторовагонных, проходящих по пути, на котором производятся работы;

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

$n'_{гр}$ ;  $n'_{пасс}$ ;  $n'_{м.ваг}$  — число поездов грузовых, пассажирских и моторовагонных, проходящих по соседнему пути;

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

Для работ, выполняемых в «окно»  $n_{гр}$ ;  $n_{пасс}$ ;  $n_{м.ваг}$ ;  $t_{гр}$ ;  $t_{пасс}$ ;  $t_{м.ваг}$  равно 0 (нулю). Для однопутного участка  $t = 0$  (нулю) Определяется поправочный коэффициент отдельно для:

подготовительных работ;

основных работ в «окно»;

основных работ после «окна»;

отделочных работ.

## 1.5 Определение продолжительности «окна»

Продолжительность «окна» складывается из трех основных промежутков времени:

$$T_o = t_p + T_{вед} + t_{св} , \quad (1.17)$$

где  $t_p$  – время, необходимое для развертывания работ;

$T_{вед}$  – время ведущей машины (при капитальном ремонте - путеукладчика);

$t_{св}$  – время, необходимое для свертывания работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов.

Время, необходимое для развертывания работ зависит от машин, применяемых в «окно»: БМС, ЩОМ или ЭЛБ.

В «окно» применяется БМС:

### 1.5 Определение продолжительности «окна» (Для БМС)

Продолжительность «окна» определяется по следующей формуле:

$$T_i = t_{\delta} + T_{ааа} + t_{на} \quad (1.18)$$

где  $t_p$  – время, необходимое для развертывания работ;

$T_{вед}$  – время работы ведущей машины – путеукладчика;

$t_{св}$  – время, необходимое для свертывания работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов.

$$t_p = t1 + t2 + t3 + t4 \quad (1.19)$$

где  $t1$  - время на оформление закрытия перегона, пробега первой машины к месту работы и на снятия напряжения в контактной сети,  $t1 = 14$  мин. ;

$t2$  – интервал времени между начальном разболчивания стыков и началом разборки звеньев на участки пути, равном длине разборочного поезда плюс 50м разрыва по технике безопасности:

$$t2 = \frac{L_{разб.поезд} + 50}{1000} \cdot 60 \cdot L_2 \quad (1.20)$$

$t3$  - интервал от начала работ по разборки пути до начало работ по очистки щебня, определяется по формуле:

$$t3 = \frac{50}{l_{3в}} \cdot t_{разб} \cdot L_2, \quad (1.21)$$

где  $50m$  - по технике безопасности, расстояние от разборочного поезда до БМС;

$l_{3в}$  - длина звена при разборке пути;

$t_{разб}$  – техническая норма времени разборки (укладки);

$L_2$  – поправочный коэффициент.

$t4$  – интервал от начала работ по очистке щебня до начала работ по укладке путевой решетки, определяется по формуле:

$$t4 = \frac{75}{l_{3в}} \cdot l_{укл} \cdot L_2, \quad (1.22)$$

$$t_p = t1 + t2 + t3 + t4,$$

$T_{вед}$  – время работы ведущей машины (путеукладчика), необходимое на укладку звеньев на протяжении всего фронта работ в «окно»:

$$T_{вед} = \frac{l_{фр}}{l_{3в}} \cdot N_i \cdot L_2, \quad (1.23)$$

где  $l_{фр}$  – длина фронта работ в «окно»;

$l_{3в}$  - длина звена при укладке пути;

$N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена.

$$t_c = t5 + t6 + t7 + t8 + t9 + t10, \quad (1.24)$$

где  $t5$  – интервал между началом укладки и началом постановки накладок со сболчиванием стыков определяется временем необходимым для того, чтобы до постановки накладок со сболчиванием стыков путеукладчик освободил путь на длине 25 м по технике безопасности:

$$t5 = \frac{l_{ук-25/9-18} + 25 + n_{пл} \cdot l_{пл}}{l_{3в}} \cdot N_i \cdot L_2, \quad (1.25)$$

где  $l_{ук-25/9-18}$  – длина путеукладочного крана;

$n_{пл}$  – количество платформ при путеукладки груженные звеньями;

$N_i$  – техническая норма времени укладки одного звена.

$t_6$  – интервал между началом постановки накладок со сболчиванием стыков и началом рихтовки пути определяется фронтом работ бригады болтовщиков, технологическим разрывом между бригадами по сболчиванию стыков и по рихтовке пути не менее 25 м и фронт работы бригады по рихтовке пути равным 25 м.

Для освобождения участка равного длине (1 болт + 25 + 25) впереди идущей головной части путеукладчика потребуется следующее время:

$$t_6 = \frac{l_{болт} + 25 + 25}{l_{зв}} \cdot N_i \cdot L_2, \quad (1.26)$$

Фронт работы бригады по постановке накладок со сболчиванием стыков определяется по формуле:

$$l_{болт} = \frac{Q}{t_{болт} \cdot 4} \cdot l_{зв}, \quad (1.27)$$

где  $Q$  – затраты труда на постановку накладок со сболчиванием стыков;

4 - количество рабочих занятых на сболчивание одного стыка пути;

$l_{зв}$  – длина укладываемого звена.

Затраты труда по сболчиванию стыков определяются по формулам:

$$Q = n_{стык} \cdot N_i \cdot L_2, \quad (\text{чел/мин}) \quad (1.28)$$

где  $n_{стык}$  - количество сболчиваемых стыков

$N_i$  – техническая норма времени на сболчивание одного стыка,  $N_i = 27,89$ .

$$n_{стык} = \frac{l_{фр}}{l_{зв}}, \quad (1.29)$$

$$t_{болт} = \frac{l_{фр}}{l_{зв}} \cdot N_i \cdot L_2,$$

где  $N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена;

$l_{фр}$  – фронт работ в «окно»;

$l_{зв}$  – длина укладываемого звена.

$t_7$  – интервал между окончанием рихтовки пути и окончании выгрузки щебня из хоппер-дозаторов, обусловлен длиной хоппер-дозаторного поезда скоростью выгрузки щебня 3 км/час и разрывом во времени между приходом хоппер-дозаторного поезда и окончанием рихтовки пути не менее 2 минут, определяется по формуле:

$$t_7 = \frac{L_{\text{х-доз}}}{V_{\text{х-доз}}} \cdot 60 + 2, \quad (1.29)$$

$t_8$ - интервал между окончанием выгрузки щебня и окончанием выправки пути машиной ВПО-3000, определяется по формуле:

$$t_8 = \frac{L_{\text{х-доз}} + 100 + L_{\text{ВПО}}}{V_{\text{ВПО}}} \cdot 60 - t_7, \quad (1.30)$$

где  $L_{\text{х-доз}}$  – длина хоппер-дозаторного поезда;

100 – разрыв между хоппер-дозаторным поездом и машиной ВПО-3000 по технике безопасности;

$L_{\text{ВПО}}$  – длина поезда с машиной ВПО-3000.

$t_9 = 5 \text{ мин}$  – время затрачиваемое на разрядку машины ВПО-3000.

$t_{10} = 5 \text{ мин}$  – время затрачиваемое на оформление открытия перегона.

$$t_c = t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10},$$

Общая продолжительность «окна» состоит:

$$T_i = t_{\text{д}} + T_{\text{ааа}} + t_{\text{на}}.$$

В «окно» применяется ЩОМ:

### 1.5 Определение продолжительности «окна»

Продолжительность «окна» определяется по следующей формуле:

$$T = t_p + T_{\text{вед}} + t_c, \quad (1.18)$$

где  $t_p$  – время, необходимое для разворачивания работ

$T_{\text{вед}}$  – время работы ведущей машины – путеукладчика;

$t_c$  – время, необходимое для свертывания работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов.

Составим технологическую схему производственных работ в «окно». Для этого следует использовать «График производства основных работ в «окно» из выбранного для разработки типового технологического процесса.

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (1.19)$$

$t_1$  – время на оформление закрытия перегона, пробег первой машины к месту работ и на снятие напряжения с контактной сети.

$$t_1 = 14 \text{ мин.}$$

$t_2$  – время, необходимое для зарядки щебнеочистительной машины

$$t_2 = 15 \text{ мин}$$

$t_3$  – интервал времени между началом работы щебнеочистительной машины и началом работы по разболчиванию стыков определяется по формуле:

$$t_3 = \ell_i \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.20)$$

где  $\ell_i$  – участок, который должна очистить машина, чтобы могла начать работу бригада по разболчиванию стыков с учетом разрыва 50 м по технике безопасности. Он равен 100 м. Так как техническая норма времени работы машины дана на 1 км, то выражаем длину участка в километрах. 100 м = 0,1 км.

$N_i$  – техническая норма времени очистки щебнеочистительной машины равна = 39,6 мин/км. пути;

$\alpha_2$  – поправочный коэффициент для работ, выполненных в «окно».

$t_4$  – интервал времени между началом разболчивания стыков и началом разборки звеньев на участках пути, равным длине разборочного поезда, плюс 50 м разрыва по технике безопасности, и скоростью разборочного крана равной 1-2 км/час.

$$t_4 = \frac{l_{разб} + 50}{U_{УК-25/9-18}} \cdot 60 \cdot \alpha_2, \quad (1.21)$$

где  $L$  – длина путеразборочного поезда.

$t_5$  – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути, определяемый временем, необходимым для разборки пути протяженностью до 100м, что обеспечивает нормальную работу планировщика и определяется по формуле:

$$t_5 = \frac{100}{\ell_{зв}} \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.22)$$

где  $\ell_{зв}$  – длина звена при разборке пути;

$N_i$  – техническая норма времени на разборку одного звена;

$\alpha_2$  – поправочный коэффициент для работ, выполняемых в «окно».

$T_{вед}$  – время работы ведущей машины (путеукладчика), необходимое на укладку звеньев на протяжении всего фронта работ в «окно».

$$T_{вед} = \frac{\ell_{фр}}{\ell_{зв} \cdot N_i \cdot \alpha_2} = \frac{2575}{25 \cdot 1,7 \cdot 1,13} = 197_{мин}, \quad (1.23)$$

где  $\ell_{фр}$  – длина фронта работ в «окно»;

$\ell_{зв}$  – длина звена при укладке пути;

$N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена.

Время, необходимое на свертывание работ, определяется по следующей формуле:

$$t_c = t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12}$$

$t_6$  – интервал между началом укладки и началом постановки накладок со сблчиванием стыков определяется временем необходимым для того, чтобы до постановки накладок со сблчиванием стыков путеукладчик освободил путь на длине 25м, по технике безопасности.

$$t_6 = \frac{\ell_{УК-25/9-18} + 25 + \eta_{нл} \cdot \ell_{нл}}{\ell_{зв}} \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.24)$$



где  $\ell_{\text{УК-25-18}}$  – длина путеукладочного крана;

$H_{\text{пл}}$  – количество платформ при путеукладчике груженные звеньями;

$N_i$  – техническая норма времени укладки звена.

$t_7$  – интервал между началом постановки накладок со сболчиванием стыков и началом рихтовки пути определяется фронтом работ бригады болтовщиков, технологическим разрывом между бригадами по сболчиванию стыков и по рихтовки пути не менее 25 м и фронтом работы бригады по рихтовке пути равным 25 м. Для освобождения участка равного длине ( $\ell_{\text{болт}}+25+25$ ) впереди идущей головной части путеукладчика потребуется время:

$$t_7 = \frac{\ell_{\text{болт}} + 25 + 25}{\ell_{\text{зв}}} \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.25)$$

Фронт работ бригады по постановке накладок со сболчиванием стыков определяется по формуле:

$$\ell_{\text{болт}} = \frac{Q}{t_{\text{болт}} \cdot 4 \cdot \ell_{\text{зв}}}, \quad (1.26)$$

где  $Q$  – затраты труда по постановку накладок со сболчиванием стыков;

4 – количество рабочих заматов на сболчивание 1 стыка пути;

$\ell_{\text{зв}}$  – длина укладываемого звена.

Затраты труда по сболчиванию стыков определяется по формуле:

$$Q = H_{\text{стык}} \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.27)$$

где  $H_{\text{стык}}$  – количество сболчиваемых стыков;

$N_i$  – техническая норма времени на сболчивание одного стыка.

$$H_{\text{стык}} = \frac{\ell_{\text{фр}}}{\ell_{\text{зв}}}, \quad (1.28)$$

$$t_{\text{болт}} = \frac{\ell_{\text{фр}}}{\ell_{\text{зв}}} \cdot N_i \cdot \alpha_2, \quad (1.29)$$

где  $N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена;

$I_{\text{фр}}$  – фронт работ в «окно»;

$I_{\text{зв}}$  – длина укладываемого звена.

$t_8$  – интервал между окончанием рихтовки и окончанием выгрузки щебня из хоппер-дозаторов обусловлен длиной хоппер-дозаторного поезда, скоростью выгрузки щебня (3-5 км/час) и разрывов во времени между приходом хоппер-дозаторного поезда и окончанием рихтовки пути не менее 2 минут и определяется по формуле:

$$t_8 = \frac{L_{\text{хоп-доз}}}{U_{\text{хоп-доз}}} \cdot 60 + 2, \quad (1.30)$$

$t_9$  – интервал между окончанием выгрузки щебня и окончанием выправки пути машиной ВПО – 3000.

$$t_9 = \frac{L_{\text{хоп.доз}} + 100 + L_{\text{ВПО}}}{U_{\text{ВПО}}} \cdot 60 \cdot t_8, \quad (1.31)$$

где  $L_{\text{хоп-доз}}$  – длина хоппер-дозаторного поезда;

100 – разрыв между хоппер-дозаторным поездом и машиной ВПО-3000 по технике безопасности;

$L_{\text{ВПО}}$  – длина поезда с машиной ВПО-3000.

$t_{10} = 5$  мин – время затрачиваемое на разрядку машины ВПО-3000.

$t_{11} = 5$  мин – время затрачиваемое на оформление открытие перегона для движения поездов.

Общая продолжительность «окна» составит:

$$T_0 = t_p + T_{\text{вед}} + t_c \quad (1.32)$$

В «окно» применяется ЭЛБ.

## 1.5 Определение продолжительности «окна» (Для ЭЛБ)

Продолжительность «окна» определяется по следующей формуле:

$$T = t_p + T_{\text{вед.}} + t_c \quad (1.1)$$

где  $t_p$  – время, необходимое для развертывания работ;

$T_{\text{вед.}}$  – время работ ведущей машины;

$t_c$  – время, необходимое для свертывания работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов.

Составляем технологическую схему производства основных работ в «окно». Для этого следует использовать «График производства основных работ в «окно»» из выбранного для разработки типового технологического процесса.

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (1.2)$$

где  $t_1$  – время на оформление закрытия перегона, пробег первой путевой машины к месту работы и на снятие напряжения с контактной сети;

$$t_1 = 14 \text{ мин.}$$

$t_2$  – интервал времени между началом работы ЭЛБ и началом работы по разболчиванию стыков определяется по формуле:

$$t_2 = li * Ni * a_2 \quad (1.3)$$

где  $li$  – участок, который должна поднять машина, чтобы могла начать работу бригада по разболчиванию стыков с учётом разрыва 50м по технике безопасности. Он равен 100м. Так как техническая норма времени работы машины дана на 1 км, то выражаем длину участка в километрах  $100\text{м} = 0,1 \text{ км}$ ;

$Ni$  – техническая норма времени на подъёмку пути ЭЛБ = 21,5 мин/км пути;

$a_2$  - поправочный коэффициент для работ выполняемых в «окно».

$$t_2 = 0,1 * 21,5 * 1,13 = 3 \text{ \u0438\u0442} .$$

$t_3$  - интервал времени между началом разбалчивания стыков и началом разборки звеньев на участке пути, равном длине разборочного поезда плюс 50 м. разрыва по технике безопасности:

$$t_3 = \frac{416,9 + 50}{2000} * 60 * 1,13 = 16 \text{ \u0438\u0442} .$$

$$t_3 = \frac{416,9 + 50}{2000} * 60 * 1,13 = 16 \text{ \u0438\u0442} .$$

где  $l_{\text{разборочного поезда}}$  - длина путеу разборочного поезда.

$t_4$  - интервал времени между началом разборки и началом укладки пути, определяемый временем, необходимым для разборки пути протяжённостью до 100 м, что обеспечивает нормальную работу планировщика и определяется по формуле:

$$t_4 = \frac{100}{l_{\text{ца}}} * N_i * a_2; \quad (1.4)$$

$$t_4 = \frac{100}{25} * 1,7 * 1,13 = 8 \text{ \u0438\u0442} ;$$

$$t_{\text{д}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 14 + 3 + 16 + 8 = 41 \text{ \u0438\u0442} .$$

$T_{\text{вед.}}$  - время работы ведущей машины (путьукладчика),

необходимое на укладку звеньев на протяжении всего фронта работ в «окно».

$$T_{\text{ааа}} = \frac{l_{\text{од}}}{l_{\text{ца}}} * N_i * a_2 = \frac{2100}{25} * 1,7 * 1,13 = 162 \text{ \u0438\u0442} ; \quad (1.5)$$

где  $l_{\text{фр.}}$  - длина фронта в «окно»;

$l_{36}$  – длина звена при укладке пути;

$N_i$  – техническая норма времени на укладку одного звена.

Время необходимое на свертывание работ, определяется по следующей формуле:

$$t_c = t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} \quad (1.6)$$

$t_5$  – интервал между началом укладки и началом постановки накладок со сблчиванием стыков определяется временем необходимым для того чтобы до постановки накладок со сблчиванием стыков путеукладчик освободил путь на 25м. по технике безопасности:

$$t_5 = \frac{l_{\text{óê-25}} + 25 + n_{\text{iv}} * l_{\text{iv}} * N_i * a_2}{l_{\text{çá}}} \quad (1.7)$$

$$t_5 = \frac{43,9 + 25 + 4 * 14,6}{25} * 1,7 * 1,13 = 10,8 \text{ мин.}$$

где  $l_{\text{óê-25}}$  – длина путеукладочного крана;

$n_{\text{iv}}$  – количество платформ при путеукладчике гружёные звеньями;

$N_i$  – техническая норма времени укладки одного звена.

$t_6$  – интервал между началом постановки накладок со сблчиванием стыков и началом рихтовки пути определяется фронтом работ бригады болтавщиков, технологическим разрывом между бригадами по сблчиванию стыков и по рихтовке пути не менее 25 метров и фронтом работы бригады по рихтовке пути 25 метров. Для освобождения участка равного длине ( $l_{\text{áivò}} + 25 + 25$ ) впереди идущей головной части путеукладчика потребуется следующее время:

$$t_6 = \frac{l_{\text{áivò}} + 25 + 25}{l_{\text{çá}}} * N_i * l_2 \quad (1.8)$$

$$t_6 = \frac{102 + 25 + 25}{25} * 1.7 * 1.13 = 12 \text{ èì } ,$$

Фронт работы бригады по постановке накладок со сболчиванием стыков определяется по формуле:

$$l_{\text{болт}} = \frac{Q}{t_{\text{болт}} * 4} * l_{\text{зв}} \quad (1.9)$$

$$l_{\text{зв}} = \frac{2648}{162 * 4} * 25 = 102 \text{ èì } ;$$

где  $Q$  - затраты труда на постановку накладок со сболчиванием стыков;

4 - количество рабочих занятых на сболчивании 1 стыка пути;

$l_{\text{зв}}$  - длина укладываемого звена.

Затраты труда по сболчиванию стыков определяются по формуле:

$$Q = n_{\text{стык}} * N_i * a_2, \quad (1.10)$$

$$Q = 84 * 27.89 * 1.13 = 2648 \text{ èì } .$$

где  $n_{\text{стык}}$  - количество сболчиваемых стыков;

$N_i$  - техническая норма времени на сболчивание одного стыка.

$$n_{\text{стык}} = \frac{l_{\text{од}}}{l_{\text{зв}}}, \quad (1.11)$$

$$n_{\text{стык}} = \frac{2100}{25} = 84 \text{ шт} ,$$

$$t_{\text{стык}} = \frac{l_{\text{од}}}{l_{\text{зв}}} * N_i * a_2, \quad (1.12)$$

$$t_{\text{аэо}} = \frac{2100}{25} * 1,7 * 1,13 = 162 \text{ с} .$$

где  $N_i$  - техническая норма времени на укладку одного звена 27,89 с ;

$l_{\text{од}}$  - фронт работ в «окно»;

$l_{\text{за}}$  - длина укладываемого звена.

$t_7$  – интервал между окончанием рихтовки пути и окончанием выгрузки щебня их хоппер-дозаторов, обусловлен длиной хоппер-дозаторного поезда, скоростью выгрузки щебня (3 – 5 км/час) и разрывом во времени между приходом хоппер-дозаторного поезда и окончанием рихтовки пути не менее 2 мин и определяется по формуле:

$$t_7 = \frac{l_{\text{ош-дз}}}{v_{\text{ош-дз}}} * 60, \quad (1.13)$$

$$t_7 = \frac{464,9}{3000} * 60 = 9,3 \text{ мин} .$$

$t_8$  – интервал между окончанием выгрузки щебня и окончанием выправки пути машиной ВПО – 3000

$$t_8 = \frac{l_{\text{ош-дз}} + 100 + l_{\text{вп}}}{v_{\text{вп}}} * 60 * t_7, \quad (1.14)$$

$$t_8 = \frac{464,9 + 100 + 86,2}{2000} * 60 - 10 = 9,3 \text{ мин} .$$

где  $l_{\text{ош-дз}}$  – длина хоппер-дозаторного поезда;

100 – разрыв между хоппер-дозатором и машиной ВПО-3000 по

технике безопасности;

$l_{\text{ав}}$  – длина поезда с машиной ВПО-3000.

$t_9 = 5 \text{ мин}$  . – время, затрачиваемое на разрядку ВПО-3000 и на оформление открытия перегона.

$$t_c = 10 + 12 + 10 + 9 + 5 = 46 \text{ мин} .$$

Общая продолжительность «окна» составляет:

$$T_o = t_{\text{д}} + T_{\text{ав}} + t_{\text{н}}, \quad (1.15)$$

$$T_o = 41 + 162 + 46 = 249 \text{ мин} .$$

### 1.6 Потребность материалов на фронт работ

Потребность материалов и нормы расхода балластных материалов на один километр капитального, усиленного среднего ремонтов пути даны в «Технических условиях на работы по ремонту пути и планово-предупредительной выправке пути». Определение потребности материалов верхнего строения пути на фронт работ в «окно» оформляется в табличной форме:

Таблица 1 – Определение потребности материалов на фронт работ

Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Количество верхнего строения пути на 1 км	Количество верхнего строения пути на фронт работ
1	2	3	4

Пояснения к заполнению таблицы.

Колонка 1, 2 и 3 заполняется по перечню потребного материала и зависит от типа верхнего строения после ремонта.

Колонка 4 получается построчным перемножением 3-ей колонки на заданный фронт работ.

### 1.7 Определение производственного состава ПМС



При определении состава и структуры ПМС следует придерживаться структуры, приведенной в типовом технологическом процессе. Число монтеров пути колонны подготовительных, основных и отделочных работ определяется по ведомости затрат труда, разработанным графикам основных работ в «окно» и после «окна», графикам производства работ по дням.

Средняя потребность монтеров пути на производство подготовительных, основных и отделочных работ определяется по формуле:

$$A_{\text{ПМС}} = \frac{\sum Q_{\text{мп}}}{T \cdot n}, \quad (1.38)$$

где  $Q_{\text{мп}}$  – затраты труда монтеров пути, занятых на производстве подготовительных, основных и отделочных работ, чел-мин:

$$\sum Q_{\text{мп}} = \sum Q - \sum Q_{\text{маш}}, \quad (1.39)$$

где  $\sum Q$  – затраты труда на производство подготовительных, основных и отделочных работ (итог графы 8 таблицы 3), чел-мин:

$\sum Q_{\text{маш}}$  – затраты труда машинистов, занятых на подготовительных, основных и отделочных работах, чел-мин:

$$\sum Q_{\text{маш}} = a_{\text{маш}} \cdot t_{\text{раб}}, \quad (1.40)$$

где  $a_{\text{маш}}$  – количество машинистов, занятых при выполнении работ (берется из графы 9 таблицы 2), чел.

$t_{\text{раб}}$  – продолжительность работы (графа 10 таблицы 3), мин.

Численный состав бригад 8-12 человек. Дорожный мастер руководит двумя бригадами, колонной руководит прораб. В состав колонны также входят сигналисты, телефонисты, подсобный рабочий, количество которых берется из типового технологического процесса с учетом требований к выполнению работ. Численность механизированной колонны производственной базы, а также цехов по обслуживанию машин и механизмов принимается по типовому технологическому процессу.

## 2 Технология работ по ремонту пути

Условия производства работ должны определять:

- объем основных работ, подлежащих выполнению на 1 км ремонтируемого пути;

- порядок и место сборки новых и разборки старых рельсовых звеньев;
- технические средства для очистки щебня и смены рельсошпальной решетки, а также мероприятия по их нормальной работы (удаление препятствий, подготовка мест зарядки и разрядки, въезд на путь и съезд с него техники на колесном и гусеничном ходу и т.д.);
- порядок складирования, транспортировки и выгрузки на месте производства работ материалов верхнего строения пути, отсева грунта, полученного в результате глубокой очистки балласта или замены его;
- технические средства для выправки пути и объемы выправки в день производства основных работ, в период отделки и стабилизации пути после ремонта;
- порядок транспортировки рельсовых плетей бесстыкового пути на перегон, а также замены инвентарных рельсов рельсовыми плетями;
- порядок формирования рабочих поездов и их отправление перегон;
- порядок выдачи и отмены предупреждений об ограничении скоростей движения поездов после окончания основных работ в «окно» и в период стабилизации пути после ремонта.

Условия производства работ принимаются в соответствии с выбранным типовым технологическим процессом.

## 2.1 Подготовительные работы

После того, как определено число монтеров пути для выполнения ремонта пути, проектируется производство подготовительных и отделочных работ, т.е. составляется график распределения работ по дням и участка. Для этого необходимо воспользоваться типовым технологическим процессом.

Распределение работ по дням и участкам производится в табличной форме (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение работ по дням цикла

Наименование работ	Затраты труда, чел-мин	Дни цикла			Условное обозначение
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы (перечень работ)					

Основные работы в «окно»					
Основные работы после «окна»					
Отделочные работы (перечень работ)					
Количество монтеров пути					

В графу 1 заносятся все работы, изображенные на графике распределения работ по дням из типового технологического процесса (снизу вверх по одному из участков). Следует иметь в виду, что работы, изображенные условным обозначением на графике в типовом технологическом процессе, могут объединять несколько работ. Они записываются как одна работа, а в графу 2 заносится сумма затрат труда, объединенных под одним условным обозначением. В графу 2 заносятся затраты труда только монтеров пути (пункт 1.7), без учета затрат труда машинистов. Условное обозначение работ заносится в графу 6.

Работы в «окно» и после «окна» не расшифровываются.

Итог графы 2 должен совпадать с итогом графы 8 таблицы 3 без учета затрат труда машинистов.

В графах 3, 4, 5 против работ проводится горизонтальная линия, над линией ставится количество монтеров пути, под линией – продолжительность работы.

Количество монтеров пути на каждой работе определяется делением затрат труда (графа 2) на продолжительность работы, кроме работ в «окно» и после «окна».

Необходимо помнить, что количество монтеров пути, занятых в каждый день цикла, должно быть одинаковым (при необходимости производится корректировка).

График организации работ по дням вычерчивается на формате А1 в произвольном масштабе. По горизонтали откладываются участки, равные фронту работ в «окно», по вертикали – дни цикла и календарные дни без выходных.

Число дней в графике организации работ по дням берется с таким расче-

том, чтобы на каком-либо участке разместились все работы (подготовительные, основные и отделочные), а в какой-либо день было видно, сколько одновременно участков находится в работе.

## 2.2 Основные работы в «окно»

Проектирование технологического процесса ремонта пути начинается разработки основных работ в «окно», которые выполняются поточным способом.

В цепочке тяжелых путевых машин выделяется ведущая машина, определяющая темп выполнения работ. При производстве капитального ремонта пути ведущая машина – путеукладчик.

Остальные работы в потоке выполняются в темпе ведущей машины. Темп выполнения работ является исходной величиной для определения продолжительности отделочных работ.

Для проектирования работ разрабатывается график производства работ в «окно». Разработка графика осуществляется одновременно с заполнением ведомости затрат труда.

При проектировании графиков производства работ используется основная формула:

$$A_p = \frac{Q_p}{t_p}, \quad (2.1)$$

где  $Q_p$  – затраты труда на одну работу или на комплекс работ, чел-мин;

$A_p$  – число рабочих, чел;

$t_p$  – продолжительность выполнения одной работы или всего комплекса работ, мин.

В зависимости от того, какие две величины в этой формуле известны, определяется третья. Поэтому принимается либо количество рабочих, занятых на той или иной операции согласно ТНВ, либо время выполнения.

Для работ, выполняемых в темпе укладочного крана, количество рабочих занятых на данной работы, определяется по формуле:

$$A_1 = \frac{Q_p \cdot l_{зв}}{l_{фр} \cdot N_{укл} \cdot \alpha_{ок}}, \quad (2.2)$$

где  $Q_p$  - затраты труда на одну работу или на комплекс работ, чел-мин.

Число машинистов на машину или механизм – паспортная величина.

Разработка графика основных работ в «окно» начинается с вычерчивания прямоугольника, по основанию которого откладывается фронт работ в «окно», а по вертикали – продолжительность смены с учетом обеденного перерыва. На оси ординат с левой стороны откладывается время развертывания работ, с правой – окончания работ. Время развертывания и окончания работ определяется в подразделе 1.5.

Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. Сначала на левой вертикальной оси откладывается время развертывания работ, затем наносится линия, изображающая укладку пути путеукладочным поездом с началом на левой вертикальной оси и окончанием на правой вертикальной оси, оставшееся время до окончания «окна» должно быть равно времени свертывания работ.

График производства основных работ в "окно" вычерчивается на листе формата А-1 (594x841 мм), оформленном в соответствии с требованиями ЕСКД. Масштаб расстояний по горизонтальной оси 1:5000, масштаб времени по вертикальной оси – 1:1 (1мм : 1мин).

### 2.3 Основные работы после «окна»

Работы после «окна» должны быть выполнены за время, определяемое по формуле:

$$\dot{O}_{i.i} = 480 - \dot{O}_i, \quad (2.3)$$

где 480 – продолжительность рабочего дня, мин;

$T_o$  - продолжительность «окна», мин.

Работы после «окна» можно выполнить единым потоком на протяжении всего фронта работ или, разбив весь фронт на отдельные участки пропорционально составу бригад, несколькими потоками.

Количество работающих после «окна» определяются по формуле:

$$\dot{A}_{i.i} = \frac{Q_{i.i}}{\dot{O}_\delta - \dot{O}_i}, \quad (2.4)$$

где  $Q_{n.o}$  - затраты труда на производство работ после «окна», чел-мин;

$T_p$  - продолжительность рабочего дня, мин ( $T_p = 480$  мин);

Оставшиеся после «окна» монтеры пути направляются на подготовительные работы на другом участке пути или на отделочные работы на предыдущий участок в зависимости от выбранного типового технологического процесса. На участке основных работ после обеденного перерыва производятся работы, обеспечивающие отмену предупреждений об ограничении скорости движения поездов.

На графике основных работ работы после «окна» откладываются по такому же принципу, как и в «окно».

## **2.4 Отделочные работы**

Методика расчета приведена в разделе 2.1. Полученные данные при расчете применяются в процессе построения графика работ по дням.

## **2.5 Перечень машин и механизмов**

При составлении перечня машин, механизмов и инструментов следует руководствоваться типовым технологическим процессом.

Количество инструмента должно быть также откорректировано с учетом поправочного коэффициента, используемого при расчете объемов работ в ведомости трудозатрат.

## **2.6 Ведомость затрат труда**

Трудоемкость работ регламентируется действующими в путевом хозяйстве Типовыми технически обоснованными номами времени на ремонт и содержание пути (ТОНВ).

Объем работ и затраты труда рассчитываются в соответствии с протяженностью фронта работ в «окно». Затраты труда для каждой отдельной работы подсчитывается в соответствии с техническими нормами по четырем разделам:

- подготовительные работы;
- основные работы в «окно»;
- основные работы после «окна»;
- отделочные работы. Затем они сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Ведомость затрат труда по техническим нормам

№ по порядку	Наименование работ	Измеритель	Количество	Техническая норма затрат труда на измеритель, чел.-мин.	Техническая норма времени работы машины на измеритель, маш.-мин.	Затраты труда, чел.-мин		Число рабочих	Продолжительность работы, мин.	Продолжительность работы машин, мин.	№ бригад
						На работу	На работу с учетом отдыха и пропуска поездов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Графы 1, 2, 3, 5, 6 заполняются из соответствующих граф ведомости типового технологического процесса или ТОНВ с необходимыми изменениями, регламентированными заданием на разработку технологического процесса;

Графа 4 заполняется согласно протяженности участка работ и среднесетевых нормативов, принятых для разработки типовых технологических процессов;

Графа 7 определяется путем умножения объема работ (графа 4) на технические нормы затрат труда (графа 5);

Графа 8 определяется умножением данных графы 7 на поправочные коэффициенты, определенные в подразделе 1.4;

В графе 9 число рабочих (монтеров пути и машинистов) для выполнения работы рекомендуется брать в соответствии с количеством, принятым в ведомости типового технологического процесса, или исходя из оптимального состава группы;

Графа 10 определяется делением затрат труда (графа 8) на количество рабочих (графа 9);

Графа 11 заполняется в тех строках, где в работе участвует машина, и продолжительность работы машины равняется продолжительности работы, определенной в графе 10;

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

Основное назначение ведомости затрат труда заключается в обосновании

продолжительности выполнения работ и числа работающих для каждой операции и производственного процесса в целом.

### 3 Техничко-экономические показатели технологических процессов

Техничко-экономическое сравнение технологических процессов ремонтов пути выполняется на основании анализа ряда показателей и оценки их путем сравнения рабочего варианта с типовым. Эффективность разработанного технологического процесса определяется с помощью основных и дополнительных показателей.

Основным показателем является единичная стоимость ремонтных работ на 1 км пути, который при сравнении рабочего процесса с типовым оказывается практически одинаковым. Поэтому оценка вариантов делается по ряду дополнительных (натуральных) показателей:

- 1 - производительность труда;
- 2 – время нахождения 1 км в ремонте;
- 3 – суммарная длительность «окна» на 1 км;
- 4 – объём работ в метрах на 1 км;
- 5 – длительность движения поездов с ограничением скорости за время нахождения 1 км пути в работе (длительность предупреждения)

1 Производительность труда.

Выработка на одного производственного рабочего:

$$d = \frac{l_{\delta\delta}}{n \cdot k_{\text{ПМС}} \cdot \bar{N}}, \quad (3.1)$$

где  $l_{\text{фр.}}$  - фронт работ в «окно» (м);

$k_{\text{ПМС}}$  - производственный состав рабочих в ПМС;

$n$  - периодичность предоставления «окон»;

2 Продолжительность нахождения километра в ремонте

$$t = \frac{t_{\text{днеи}}}{l_{\text{фр.}}}, \quad (3.2)$$

где  $t_{\text{днеи}}$  - продолжительность нахождения участка, равного фронту ра-



бот в «окно», в ремонте (определяется по графику распределения работ по дням);

$l_{фр.}$ - фронт работ в «окно» (км);

3 Суммарная длительность «окон» на 1 км

$$T = \frac{T_0}{l_{фр.}}, \quad (3.3)$$

где  $T_0$ - продолжительность «окна» в часах;

4 Затраты труда на ремонт 1 км

$$Q = \frac{Q_0}{480 \cdot l_{фр.}}, \quad (3.4)$$

где  $Q_0$ - затраты труда на чел/мин. итог графы 8 ведомости затрат труда для соответствующего периода работ;

$l_{фр.}$ - фронт работ в «окно», км;

5 Выработка на 1 ч. «окна»

$$D = \frac{l_{фр.}}{T_0}, \quad (3.5)$$

где  $l_{фр.}$ - фронт работ в «окно» пог. м;

$T_0$ - продолжительность «окна» в часах;

6 Длительность предупреждений об ограничении скорости на 1 км. ремонта

$$t_{пред.} = \frac{8.0 - T_0}{l_{фр.}}, \quad (3.6)$$

где  $T_0$ - продолжительность «окна», часы;

$l_{фр.}$ - фронт работ в «окно», км;

Полученные данные сведем в таблицу и выполним их анализ.

Таблица 3 – Сравнение технико-экономических показателей разработанного и типового технологических процессов

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	По разраб. технолог. процессу	По типовому технолог. процессу	Полученный результат
1	Выработка на 1 рабочего	п.м			
2	Продолжительность нахождения км в ремонте	дни			
3	Длительность «окна» 1 км	час			
4	Затраты труда на 1 км: <ul style="list-style-type: none"> <li>• По подготовительным работам</li> <li>• По основным работам в «окно»</li> <li>• По основным работам после «окна»</li> <li>• По отделочным работам</li> </ul>	чел/дни чел/дни чел/дни чел/дни			
5	Выработка на 1 час «окна»	п.м.			
6	Длительность предупреждений об ограничении скорости на 1 км ремонта	час			

В итоге выполненных расчетов необходимо сравнить полученные результаты и сделать вывод об эффективности того или иного технологического процесса.

#### **4 Безопасность движения и техника безопасности**

##### **4.1 Безопасность движения поездов**

В этом разделе необходимо описать:

- порядок закрытия и открытия перегона для движения поездов при производстве работ;
- порядок движения хозяйственных поездов и путевых машин на закрытом перегоне в «окно»;

Вычертить схемы ограждения мест производства работ на перегоне на двухпутных участках.

##### **4.2 Техника безопасности при производстве путевых работ**

Привести основные требования техники безопасности при работе с путевыми машинами, электроинструментом и путевым инструментом.

#### **5 Заключение**

В заключительном разделе необходимо подвести итоги проделанной работы по курсовому проектированию.

## **7 Графическая часть курсового проекта**

Графическая часть курсового проекта включает в себя:

- график производства основных работ;
- схему распределения работ по дням.

Графическая часть выполняется на стандартных форматах и оформляется в виде приложений, размещаемых в конце пояснительной записки. На листе 1 слева вычерчивается график производства основных работ по образцу типового технологического процесса в масштабе, указанном выше, справа – условные обозначения (они должны соответствовать условным обозначениям типового технологического процесса).

На листе 2 слева вычерчивается схема распределения работ по дням по образцу типового технологического процесса без масштаба (должно быть видно, сколько дней один участок находится в работе и сколько участков находится в работе в один день), справа – условные обозначения (они должны соответствовать условным обозначениям типового технологического процесса).