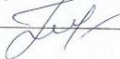


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА 1»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
ПЕТРЗАВОДСКИЙ ФИЛИАЛ ПГУПС

ОДОБРЕНО

на заседании цикловой комиссии  
протокол № 10 от 26.06.2017 г.

Председатель цикловой комиссии:

 / Е.А. Хирвонен /

УТВЕРЖДАЮ

Начальник УМО

 А.В. Калько  
«26» 06 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению выпускной квалификационной работы по теме**  
**«Проектирование капитального ремонта пути на новых и**  
**старогодных материалах»**

По МДК 02.02. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного  
пути

Специальность: 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое  
хозяйство

Разработчик: Химич Л.А. – заместитель директора по УПР  
Петрозаводского филиала ПГУПС

2017 г.

## Пояснительная записка

Настоящие методические указания являются руководством для студентов очного и заочного отделений при выполнении курсового проекта по МДК 02.02 «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути», а так же при дипломном проектировании и содержит теоретические сведения и методические указания по выполнению проекта.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 08.02.10 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

Основной задачей курсового проектирования является - приучить студентов к самостоятельной творческой работе, закрепляя теоретические знания и осваивая профессиональную компетенцию ПК 2.4. Разрабатывать технологические процессы производства ремонтных работ железнодорожного пути и сооружений; дипломного проектирования – показать умение самостоятельно проектировать технологические процессы, принимать правильные и обоснованные решения.

В данных методических указаниях подробно рассмотрены основные разделы курсового и дипломного проектов.

После выполнения проекта и исправления замечаний студент допускается к защите курсового или дипломного проекта.

## Введение

Данные методические указания предназначены для курсового и дипломного проектирования МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. В них перечислены и подробно изложены основные положения по капитальному ремонту пути.

Основное назначение курсового проектирования - приучить студентов к самостоятельной творческой работе, закрепляя теоретические знания и осваивая профессиональную компетенцию ПК 2.4. Разрабатывать технологические процессы производства ремонтных работ железнодорожного пути и сооружений; дипломного проектирования – показать умение самостоятельно проектировать технологические процессы, принимать правильные и обоснованные решения.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки (объем 30-35 страниц на бумаге формата А4), которая должна быть написана разборчиво и без помарок, или выполнена на компьютере с соблюдением всех требований ГОСТ. Все расчеты должны иметь краткие пояснения. В начале записки приводится задание и оглавление, в конце - список используемой литературы за подписью исполнителя проекта.

Проект начинается с введения, в котором дана краткая характеристика состояния путевого хозяйства в данный момент, задачи в области дальнейшего развития путевого хозяйства и критерии назначения капитального ремонта. Вариант выбирается в соответствии с приложением 1 таблицей 7 по заданию преподавателя. Кроме разделов, описанных в методических рекомендациях, в курсовом проекте должен быть самостоятельно разработан раздел 3 Техника безопасности и обеспечение безопасности движения поездов.

В разделе 3 должны быть раскрыты следующие пункты:

3.1 Меры безопасности при работе машин тяжелого типа.

3.2 Порядок ограждения путевых работ на перегоне.

3.2.1 Сигнальным знаком «свисток».

3.2.2 Сигналами уменьшения скорости.

3.2.3 Сигналами остановки.

Чертежи и пояснительная записка сшиваются в папку с титульным листом.

Дипломный проект должен содержать, кроме разделов рассмотренных в методических рекомендациях, следующие пункты и разделы:

- Техника безопасности при работе с путевым инструментом.

- Принципы формирования и порядок обслуживания основных рабочих поездов и путевых машин для выполнения комплексных путевых работ.

- Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов.  
Заключительный раздел «Охрана окружающей среды и природопользование».

# 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ НА НОВЫХ ИЛИ СТАРОГОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

## 1.1 Определение класса пути и вида ремонта

Согласно «Положения о системе ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД»» утвержденного 02 мая 2012 г. все железнодорожные пути подразделяются по грузонапряженности на группы (6 групп обозначенных буквами А-Е), и по максимальным скоростям движения грузовых и пассажирских поездов на категории (7 категорий обозначенных буквой С и цифрами 1-6). Сочетания групп и категорий определяют класс пути. Классификация приведена в таблице 1. В зависимости от класса пути назначается вид ремонта и его периодичность. Основным документом регламентирующим периодичность ремонтов, состав работ и конструкцию пути после ремонтов являются «Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонтам пути». см. **Таблица 1 - Классификация путей**

Для своей грузонапряженности необходимо определить класс пути (таблица 1), для этого нужно знать скорости движения грузовых и пассажирских поездов. Также класс пути (возможно определить по рельсошпалобалластной карте участка проектирования).

Проанализировав рельсошпалобалластную карту или исходные данные по пропущенному тоннажу, определим необходимость производства работ на данном участке. В зависимости от класса пути и его конструкции до ремонта по таблицам 2 и 3 определяем необходимость проведения капитального ремонта пути.

Таблица 1 - Классификация путей

Группа пути	Грузонапряженность млн.т км брутто/км в год	Категории пути – допускаемые скорости движения поездов (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые)						
		С	1	2	3	4	5	6
		$\frac{141-200}{\partial 140}$	$\frac{121-140}{\partial 100}$	$\frac{101-120}{\partial 90}$	$\frac{81-100}{\partial 80}$	$\frac{61-80}{\partial 60}$	$\frac{41-60}{\partial 60}$	40 и менее
		Главные пути						
А	Более 80	1	1	1	1	2	2	3
Б	51 - 80	1	1	1	2	2	3	3
В	26 - 50	1	1	2	2	3	3	4
Г	11 - 25	1	1	2	3	3	4	4
Д	6 - 10	1	2	3	4	4	4	4
Е	5 и менее	-	-	-	4	4	5	5

Таблица 2. Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитальных ремонтов железнодорожного пути на новых и старогодных материалах и ремонтные схемы

Класс, группа и категория пути	Нормативные сроки в зависимости от типа подрельсового основания и степени годности материалов верхнего строения пути, применяемых при последней смене рельсошпальной решетки (числитель – млн.т. бр, знаменатель годы)				Ремонтные схемы - виды путейых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл* (числитель – путь, знаменатель – стрелочные переводы**)
	Бесстыковой путь		Звеньевой путь на дерев. шпалах		
	Новые материалы	Старогодные материалы	Новые материалы	Старогодные материалы	
1АС, 1А1, 1А2, 1А3, 1БС, 1Б1, 1Б2, 2А4, 2А5, 2Б3, 2Б4	700	-	600	-	$\frac{K_{\text{н}} \text{ПСПК}_{\text{н}}}{K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ППК}_{\text{н}}}$
	1400	-	-	-	$\frac{K_{\text{н}} \text{ПС}(\text{РС}) \text{ПСПК}_{\text{н}}}{K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ПП}(\text{РС}) \text{ПП}(\text{РС}) \text{ПП}}$
1ВС, 1В1, 2В2, 2В3	700	-	600/18	-	$\frac{(K_{\text{н}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{н}})}{K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ППК}_{\text{н}}}$
1ГС, 1Г1, 2Г2, 1ДС, 2Д1	700/30	-	600/18	-	$\frac{(K_{\text{н}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{н}})}{K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ППК}_{\text{н}} (K_{\text{н}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{н}})^1}$
3А6, 3Б5, 3Б6, 3В4, 3В5, 4В6	700	400	600/18	400	$\frac{(K_{\text{рс}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{рс}})}{(K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ППК}_{\text{н}})^2}$
3Г3, 3Г4, 4Г5, 4Г6	700/35	400/35	1 раз в 18 лет		$\frac{(K_{\text{рс}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{рс}})}{(K_{\text{н}} \text{ПП}(\text{РС}) \text{ППК}_{\text{н}})^2 K_{\text{н}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{н}})^{1,2}}$
3Д2, 4Д3, 4Д4, 4Д5, 4Д6	-	-/35	-	-/20	$\frac{(K_{\text{рс}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{рс}})}{K_{\text{рс}} \text{ППС} \text{ППК}_{\text{рс}}}$
4Е3, 4Е4, 5Е5, 5Е6 и другие пути 5 класса	-	-/40	-	-/25	

\* Указанный в графе 6 вид работ  $K_n$  (капитальный ремонт на новых материалах) может быть заменен на реконструкцию железнодорожно-го пути в зависимости от набора работ.

\*\* Для капитального ремонта стрелочных переводов в знаменателе приведены ремонтные схемы, нормативные сроки выполнения этого вида ремонта см. в таблице 7.3. Критерии выбора стрелочных переводов, подлежащих капитальному ремонту на новых и старогодных материалах.

Таблица 3. Критерии выбора участков, подлежащих реконструкции, капитальному ремонту на новых материалах при текущем планировании

Класс пути	Основные критерии		Дополнительные критерии			Критерии УРРАН	
	Пропущенный тоннаж, срок службы в годах, % от нормативного <sup>1)</sup>	Одиночный выход рельсов (в сумме за срок службы – в среднем на участке ремонта), шт/км <sup>2)</sup>	Негодные деревянные шпалы, %	Негодные скрепления <sup>3)</sup> , %	Число шпал с выплесками, %	Частота отказов, шт в год/км	Заплаты на текущее содержание пути, доля от амортизации
1 класс	не менее 100%	4 и более	15	15	4	0,2...0,8	0,5...0,7
2 класс	не менее 100%	6 и более	18	20	5	0,2...0,8	0,5...0,7

На основании исходных данных (приложение А) и таблиц 2 и 3 проанализируем необходимость выполнения капитального ремонта пути на новых или старогодных материалах.

Согласно Техническим условиям на реконструкцию (модернизацию) и ремонт пути от 18.01.13 г. выбираем верхнее строение пути, кото-



рое зависит от класса, техническими условиями на ремонты пути. Предусматриваются два варианта конструкции верхнего строения пути:

1. Бесстыковой путь на железобетонных шпалах.
2. Звеньевой путь на деревянных шпалах.

После определения необходимости выполнения капитального ремонта пути на новых или старогонных материалах определяем конструкцию и тип ВСП по таблице 4.

Таблица 4. Нормативно-технические требования к конструкциям и железнодорожного пути при реконструкции и капитальных ремонтах.

<b>Классы путей</b>					
<b>1АС, 1БС, 1ВС, 1ГС, 1ДС</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1. Конструкция верхнего строения пути</b>					
Бесстыковой путь на железобетонных шпалах <sup>1)</sup>					
<b>2. Типы и характеристика верхнего строения пути</b>					
Рельсы Р65, повышенной прямолинейности, новые, термоупрочненные, категории В <sup>2)</sup>	Рельсы Р65, новые, термоупрочненные, категории Т1, В <sup>3)</sup>	Рельсы Р65, старогодные I группы годности репрофилированные <sup>4)</sup>	Рельсы Р65 старогодные II группы годности	Рельсы старогодные Р65 II группы годности	
Скрепления новые с упругой клеммой			Скрепления новые и старогодные (в т.ч. отремонтированные)		
Шпалы железобетонные новые I сорта			Шпалы железобетонные старогодные <sup>5)</sup>		
Эпюра шпал: в прямых 1840 шт/км (в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт/км) <sup>6)</sup>			1840 шт/км		
Балласт - щебень I категории по ГОСТ Р 54748 – 2011с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ шпалами и не менее 35 см под деревянными шпалами <sup>7)</sup>	Балласт - щебень I и II категорий по ГОСТ Р 54748 – 2011с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ шпалами и не менее 35 см под деревянными шпалами <sup>7)</sup>	Балласт - щебень II категории по ГОСТ Р 54748 – 2011с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ шпалами и не менее 35 см под деревянными шпалами <sup>8)</sup>	Балласт-щебень II категории с толщиной слоя под шпалой: не менее 30 см – под железобетонными; не менее 25 см – под деревянными	Балласт-щебень II категории с толщиной слоя под шпалой не менее 20 см	
Размеры балластной призмы – в соответствии с типовыми поперечными профилями					

<b>3. Виды работ при замене верхнего строения пути</b>		
Реконструкция и капитальный ремонт пути на новых материалах	Капитальный ремонт пути на старогодных материалах	
<b>4. Конструкции и типы стрелочных переводов</b>		
Р65 марки не круче 1/11 с гибкими острьяками и крестовиной с непрерывной поверхностью катания <sup>9)</sup> , новые. Брусья железобетонные, новые <sup>10)</sup>	Р65 новые, марки 1/11, 1/9, рельсовые элементы закаленные. Брусья железобетонные, новые <sup>10)</sup>	Рельсы и металлические части старогодные. Брусья железобетонные – новые и старогодные <sup>11)</sup>
<b>5. Виды работ по замене стрелочных переводов</b>		
Реконструкция и капитальный ремонт стрелочных переводов на новых материалах	Капитальный ремонт стрелочных переводов на старогодных материалах	
<b>6. Земляное полотно и искусственные сооружения</b>		
Земляное полотно, искусственные сооружения и их обустройства должны удовлетворять максимальным допускаемым осевым нагрузкам и скоростям движения поездов в зависимости от групп и категорий путей		

1.2 Определение фронта работ в «окно» для замены рельсошпальной решётки

Для определения продолжительности «окна» по замене рельсошпальной решётки необходимо рассчитать фронт работ в «окно». Все расчёты проводим согласно исходным данным (Приложение А).

Определяем суточную производительность ПМС по формуле:

$$L_{\text{сут}} = L_{\text{год}} / (T_p - t_{\text{рез}}), \quad (1)$$

где  $L_{\text{год}}$  – годовой план работы ПМС (длина участка подлежащего ремонту), км;

$T_p$  – число рабочих дней ПМС (сроки выполнения работ), дни;

$t_{\text{рез}}$  – дни резерва (обычно принимаем 10-15 дней).

Определяем фронт основных работ в «окно» по формуле:

$$L_{\text{фр}} = L_{\text{сут}} \cdot \Delta n, \quad (2)$$

где  $\Delta n$  – периодичность предоставления «окон» для основных работ, дни.

Фронт работ принимаем кратный 25, т.к. необходимо учитывать, что укладывается целое звено длиной 25 м. При укладке инвентарных рельсов длиной 12,5 метров фронт работ принимается кратным 12,5 метрам.

### 1.3 Определение длин рабочих поездов

Для определения возможности размещения хозяйственного поезда на станции необходимо определить его длину. Эта длина складывается из длин отдельных хозяйственных поездов, работающих в основное «окно» по замене рельсошпальной решётки.

Для своего варианта, подбираем схему формирования рабочих поездов (рисунок 1). Далее с применением схемы находим длины этих поездов. Они рассчитываются в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава.

Определяем длины рабочих поездов используя таблицу 5.

Первым на перегон выходит электробалластёр и выполняет подъёмку пути и отрыв рельсошпальной решётки от балласта, его длина равна:

$$L_{\text{ЭЛБ}} = L_{\text{маши}} + L_{\text{лок}}, \quad (3)$$

где  $L_{\text{маши}}$  – длина путевой машины ЭЛБ-4 мк, м;  
 $L_{\text{лок}}$  – длина локомотива, м.

Таблица 5 - Длины путевых машин

<b>Наименование машины</b>	<b>Длина машины, м</b>
1	2
Электробалластер ЭЛБ-4мк	50,46
Укладочный кран УК-25/18	43,33
Динамический стабилизатор пути ДСП-С	18,22
Вагон четырёхосный	25,00
Моторная платформа МПД-2	16,20
Четырёхосная платформа (грузоподъёмностью 64 т)	14,60
Щебнеочистительная машина: СЧ-600 (601)	24,82
СЧ-800 (801)	44,34
RM-80	31,80
Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина: ВПР-02	23,50
ВПРС-02	23,50
DUOMATIR 09-32 GSM	27,64
UNIMAT 08-475-4S	24,45
Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000	27,87
Хоппер-дозаторный вагон: ЦНИИ-ДВЗ	10,87
Тепловозы: М62	17,40
ТЭЗ	34,00
2ТЭ116	37,30
Планировщик балласта ПБ	13,30
Бульдозер планировщик	10,00

Для определения длины путеразборочного и путеукладочного поездов необходимо знать количество платформ в каждом из этих поездов. Количество порожних четырехосных платформ в путеразборочном поезде, предназначенных для погрузки и транспортировки, снятых с пути звеньев, определяется по формуле:

$$n_{пл} = \frac{L_{фр}}{l_{зв} \cdot n_{пак}} \cdot K, \quad (4)$$

где  $L_{фр}$  – длина фронта основных работ, м;

$l_{зв}$  – длина звена, м;

$n_{пак}$  – количество звеньев в пакете, которое зависит от конструкции пути:

для деревянных шпал - 6 штук

для железобетонных шпал - 5 штук.

$K$  – количество платформ, необходимых для перевозки одного звена (при  $l_{зв}=25$  м. - 2платформы, при  $l_{зв}=12,5$ м. - 1платформа).

Находим количество порожних платформ. Длина звена больше, чем длина платформы и пакет звеньев рельсо-шпальной решетки перевозят на двух сцепленных платформах, поэтому полученное значение  $n_{пл}$  округляется в большую сторону до четного значения. Затем по аналогичной формуле находим количество гружёных платформ.

Длина разборочного или укладочного поезда ( $L_{p(y).n}$ ) определяется по формуле:

$$L_{p(y).n} = l_{кр} + l_{пл} \cdot (n_{пл} + 1) + l_{м.пл} \cdot n_{м.пл} + l_{лок}, \quad (5)$$

где  $l_{кр}$  – длина укладочного крана, м;

$l_{пл}$  – длина четырехосной платформы для перевозки пакетов звеньев путевой решетки, м;

$n_{пл}$  – количество четырехосных платформ для перевозки пакетов звеньев путевой решетки, шт;

$l_{м.пл}$  – длина моторной платформы, м;

$n_{м.пл}$  – количество моторных платформ (на 10 платформ для перевозки пакетов звеньев принимается одна моторная платформа), шт;

$l_{лок}$  – длина локомотива, м.

Длина хоппер-дозаторного состава определяется по формуле :

$$L_{хд} = l_{лок} + l_{хд} \cdot n_{хд} + l_{ваг}, \quad (6)$$

- где  $l_{лок}$  – длина локомотива, м;  
 $l_{хд}$  – длина хоппер-дозаторного вагона ( $l_{хд} = 10м$  );  
 $n_{ваг}$  – количество хоппер- дозаторных вагонов в поезде, шт;  
 $l_{ваг}$  – длина жилого вагона, м.

Для определения длины хоппер-дозаторного состава сначала определим объем щебня, выгружаемого на 1 км пути. Его количество зависит от вида ремонта и типа верхнего строения пути. Этот объем можем определить в соответствии с техническими условиями на ремонты пути. Если постанровка на щебень не производится, выгружаем  $600 м^3$  щебня на 1 километр пути ( $W$ ).

Общий объем щебня на фронт работ ( $W^{\phi}$ ) определим по формуле:

$$W^{\phi} = L_{фр} \cdot W, \quad (7)$$

где  $W$  – объём щебня выгружаемый на 1 километр,  $м^3$

Но в основной период выгружается только часть щебня, а точнее 30%. Количество щебня выгружаемого в основной период определим по формуле 6 :

$$W_{хд}^{осн} = 0,3 \cdot W^{\phi}, \quad (8)$$

Количество хоппер-дозаторных вагонов при выгрузке балласта в основные работы определяется по формуле:

$$n_{хд} = \frac{W_{хд}^{осн}}{W_{хд}}, \quad (9)$$

- где  $W_{хд}^{осн}$  – количество щебня, подлежащего выгрузке в основной период,  $м^3$ ;  
 $W_{хд}$  – объём кузова хоппер-дозаторного вагона,  $м^3$ .

Определим длину выправочного поезда по формуле 8:

$$L_{\text{впо}} = L_{\text{маш}} + L_{\text{лок}} + L_{\text{ваг}} , \quad (10)$$

где  $L_{\text{маш}}$  – длина путевой машины ВПО-3000, м.

$L_{\text{лок}}$  – длина локомотива, м.

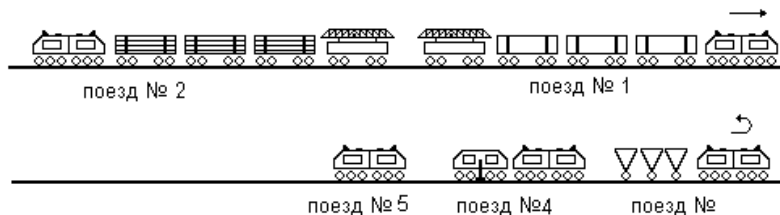
$L_{\text{ваг}}$  – длина вагона, м.

Машины Дуоматик самоходная и локомотив не требуется, эта машина выполняет выправку пути в местах отступлений по уровню и зарядки-разрядки машины ВПО-3000.

Общая длина всех путевых машин определяется по формуле :

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{ЭЛБ}} + L_{\text{рп}} + L_{\text{ун}} + L_{\text{х-д}} + L_{\text{впо}} + L_{\text{дуом}}. \quad (11)$$

После определения длины всех поездов необходимо вычертить схему формирования поездов согласно своего варианта (рисунок 1) Если в состав хозяйственного поезда входит электробалластёр, он первым выходит на перегон и на схеме так же располагается первым перед разборочным поездом.



**Рисунок 1 - Схема формирования хозяйственного поезда**

поезд №1- разборочный

поезд №2- укладочный

поезд №3- хопер-дозатор

поезд №4- машина ВПО-3000

поезд №5- машина Дуоматик

Сравним общую длину станции в исходных данных и полученную длину хозяйственного поезда и сделаем вывод о возможности его размещения.



## 1.4 Определение поправочных коэффициентов к затратам труда

Рассчитаем коэффициент потери рабочего времени, связанный с переходами в рабочей зоне, физиологическим отдыхом и пропуском поездов. Так как ограждение подготовительных, основных и отделочных работ отличаются, то есть время на пропуск поездов необходимо разное, определим два коэффициента: для работ в «окно» ( $\alpha_{ок}$ ) и для работ вне «окна» ( $\alpha_{вок}$ ). Для этого выполним предварительные расчёты.

Примерная продолжительность «окна» ( $T_{ок}$ ) определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{L_{фр}}{n_в} + \sum t, \quad (12)$$

где  $n_в$  - производительность ведущей машины, принимаем 650 метров пути в час (ведущая машина – укладочный кран).

$\sum t$  - время на развертывание и свертывание работ, принимаем 2 часа.

В дальнейшие расчёты подставляем  $T_{ок}$  округлив до целых часов.

Время на переходы в пределах рабочей зоны ( $T_{1ок}$ ) определяем из расчёта 12 минут на один километр по формуле 12:

$$t_{1ок} = 12 \cdot L_{фр}, \quad (13)$$

Время на физиологический отдых из расчёта 5 минут после каждого отработанного часа, исключая предобеденный и последний, определяем по формуле:

$$t_{2ок} = 5 (T_{ок} - 1), \quad (14)$$

По пути, на котором производится ремонт, поезда не пропускаются ( $t_{3ок}$  равно нулю). Время на пропуск поездов по соседнему пути определяем по формуле 15. При двухпутном участке рассчитаем ( $t_{4ок}$ ); на однопутном участке принимаем  $t_{4ок}$  равное нулю, т.к. во время «окна» поезда по участку не пропускаются.

$$t_{4ок} = t_{зр} \bullet n_{зр}^{ок} + t_{нас} \bullet n_{нас}^{ок} + t_{приг} \bullet n_{приг}^{ок}, \quad (15)$$

где  $t_{зр}$ ;  $t_{нас}$ ;  $t_{приг}$  - время на пропуск одного (грузового, пассажирского, пригородного) поезда, мин принимаем в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Нормы времени на пропуск поездов

Вид ограждения места работ	Норма времени на пропуск поездов, мин			
	грузового	пассажирского	пригородного	локомотива
Сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	5,0	3,0	2,5	1,5
Сигналами остановки с пропуском по месту работ без снижения скорости	2,5	1,5	1,3	1,0
Сигналами уменьшения скорости	3,0	2,0	1,6	1,2
Сигнальными знаками «Свисток»	1,8	1,3	1,0	0,7
Пропуск поездов по соседнему пути при всех видах ограждений при производстве работ на одном из путей	1,5	1,0	0,7	0,5

$n_{зр}^{ок}$ ,  $n_{нас}^{ок}$ ,  $n_{приг}^{ок}$  - количество поездов (грузовых, пассажирских, пригородных) проходящих по соседнему пути во время «окна».

Количество поездов в «окно» определяется по формулам:

грузовых

$$n_{зр}^{ок} = \frac{n_{зр}}{24} \cdot T_{ок}, \quad (16)$$

пассажирских

$$n_{nac}^{ок} = \frac{n_{nac}}{24} \cdot T_{ок}, \quad (17)$$

пригородных

$$n_{np}^{ок} = \frac{n_{np}}{24} \cdot T_{ок}, \quad (18)$$

Определяем коэффициент потери рабочего времени для работ в «окно» ( $\alpha_{ок}$ ) по формуле:

$$\alpha_{ок} = \frac{T_{ок}}{T_{ок} - (t_{1ок} + t_{2ок} + t_{3ок} + t_{4ок})}, \quad (19)$$

где  $t_{ок}$  – продолжительность «окна», мин;

$t_{1ок}$  – время на переходы в пределах рабочей зоны за смену, мин;

$t_{2ок}$  – время на физиологический отдых, мин;

$t_{3ок}$  – время на пропуск поездов, следующих по месту работ, мин;

$t_{4ок}$  – время на пропуск поездов, следующих по соседнему пути,

мин.

Для определения коэффициента потери рабочего времени вне «окна» используем такую же методику, но все расчёты ведут для восьмичасовой рабочей смены ( $T_{см}$ ).

Потери рабочего времени на переходы в рабочей зоне одинаковы в смену и «окно» так как фронт работ не меняется.

Потери рабочего времени на отдых рассчитаем по формуле:

$$t_{2см} = 5 (T_{см} - 2), \quad (20)$$

Время на пропуск поездов по ремонтуемому и соседнему пути определим по формулам:

$$t_{3см} = t_{зп}^{/см} \cdot n_{зп}^{см} + t_{nac}^{/см} \cdot n_{nac}^{см} + t_{приз}^{/см} \cdot n_{приз}^{см}, \quad (21)$$

$$t_{4см} = t_{зп}^{//см} \cdot n_{зп}^{см} + t_{nac}^{//см} \cdot n_{nac}^{см} + t_{приз}^{//см} \cdot n_{приз}^{см}, \quad (22)$$

где  $t_{зр}$ ;  $t_{нас}$ ;  $t_{прпг}$  - время на пропуск одного (грузового, пассажирского, пригородного) поезда, мин принимаем в соответствии с таблицей 6.

$n_{зр}^{ок}$ ,  $n_{нас}^{ок}$ ,  $n_{прпг}^{ок}$  - количество поездов (грузовых, пассажирских, пригородных) проходящих по соседнему пути в смену.

Количество поездов в смену определяется по формулам:

Грузовых

$$n_{зр}^{см} = \frac{n_{зр}}{24} \cdot T_{см}, \quad (23)$$

пассажирских

$$n_{нас}^{см} = \frac{n_{нас}}{24} \cdot T_{см}, \quad (24)$$

пригородных

$$n_{пр}^{см} = \frac{n_{пр}}{24} \cdot T_{см}, \quad (25)$$

Далее определим коэффициент потери рабочего времени вне «окна» ( $a_{вок}$ ) рассчитывается по формуле 26:

$$a_{вок} = \frac{T_{см}}{T_{см} - (t_{1см} + t_{2см} + t_{3см} + t_{4см})}, \quad (26)$$

Коэффициент  $a_{ок}$  будем применять для основных работ в «окно» и отделочных работ, которые выполняются путевыми машинами.

Коэффициент  $a_{вок}$  применяем для расчётов во всех остальных случаях. Коэффициенты применяются для расчётов седьмой графы ведомости затрат труда (Приложения Б и В).

### 1.5 Определение продолжительности «окна» по замене рельсошпальной решетки

Согласно расчетной схемы (приложение Г) время «окна» определяется по формуле:

$$T_{ок} = t_{раз} + T_{вед} + t_{св}, \quad (27)$$

где  $T_{ок}$  – продолжительность "окна", мин;

- $t_{раз}$  – время на развертывание работ (время от начала “окна” до начала работы укладочного поезда), мин;
- $T_{вед}$  – время работы ведущей машины, мин;
- $t_{св}$  – время на свертывание работ по замене рельсошпальной решетки (от окончания работ по укладке рельсошпальной решетки до открытия перегона), мин;

Время развертывания работ определяется:

$$t_{раз} = t_{з.н} + t_{зар}^{элб} + t_P^{с.н} + t_P^{р.н} + t_P^{у.н}, \quad (28)$$

- где  $t_{з.н}$  – время на оформление закрытия перегона, снятия напряжения и пробег рабочих поездов к месту работ, мин;
- $t_{зар}^{элб}$  – время зарядки электробалластера, мин;
- $t_P^{с.н}$  – время между началом работ по отрыву рельсошпальной решетки и снятием накладок, мин;
- $t_P^{р.н}$  – время между началом работ по снятию накладок и разборке пути, мин;
- $t_P^{у.н}$  – время между началом работ по разборке и укладке рельсошпальной решетки, мин.

Время на оформление закрытия перегона, снятия напряжения и пробег рабочих поездов к месту работ: при небольших длинах перегонов (до 15 км) можно принимать  $t_{пер} = 14$  мин.

Время на зарядку электробалластера определяется как:

$$t_{зар}^{элб} = m_{зар}^{элб} \cdot \alpha_{ок}, \quad (29)$$

- где  $m_{зар}^{элб}$  – техническая норма времени на зарядку электробалластера, 3 маш.-мин.

Время между началами работ по отрыву рельсошпальной решетки и снятием накладок определяется по формуле:

$$t_P^{сн} = \frac{u_2 + l_{с.н}}{1000} \cdot m_{элб} \cdot \alpha_{ок}, \quad (30)$$

- где  $u_2$  – интервал по технике безопасности между работающей машиной и группой монтеров пути, м;
- $l_{с.н}$  – фронт работ группы монтеров пути по снятию накладок, 100 м;

$m_{элб}$  – техническая норма времени на отрыв рельсошпальной решетки электробалластером, 21,5 маш.-мин/км.

В курсовом проектировании принимаются интервалы по технике безопасности:

между работающими машинами  $u_1 = 100$  м;

между работающей машиной и группой монтеров пути  $u_2 = 50$  м;

между работающими группами монтеров пути  $u_3 = 25$  м.

Фронт работ группы монтеров пути можно принимать  $l_i = 75-100$  м.

Время между началами работ по снятию накладок и разборке пути определяется (согласно приложения Г):

$$t_P^{p.n} = \frac{u_2 + L_{p.n}}{1000} \cdot m_{элб} \cdot \alpha_{ок}, \quad (31)$$

Обозначения в формуле рассмотрены выше.

Время между началами работ по разборке и укладки пути равно:

$$t_P^{y.n} = \frac{u_1 + l_{б.n} + u_1}{l_{зв}} \cdot m_{p.n} \cdot \alpha_{ок}, \quad (32)$$

где  $l_{б.n}$  – длина бульдозера планировщика, м;

$l_{зв}$  – длина разбираемого звена, м;

$m_{p.n}$  – норма времени на разборку одного звена, железобетонными шпалами 2,9 маш.-мин., с деревянными шпалами 2,7 маш.-мин.

Для облегчения построения графика, полученные значения интервалов времени округляются до целой минуты.

Время на свертывание работ согласно расчетной схеме (см. приложение Г) определяется как:

$$t_{св} = t_c^{n.n} + t_c^{рих} + t_c^{хд} + t_c^{вно} + t_c^{дуом} + t_c^{дуом} + t_{o.n}, \quad (33)$$

где  $t_c^{n.n}$  – время между окончаниями работ по укладке рельсошпальной решетки и постановкой накладок со сблечиванием стыков, мин.;

$t_c^{рих}$  – время между окончаниями работ по установке накладок и постановкой пути на ось с грубой рихтовкой,

- мин.;
- $t_c^{хд}$  – время между окончаниями работ по постановке пути на ось и выгрузкой балласта, мин.;
  - $t_c^{вно}$  – время между окончаниями работ по выгрузке балласта и выправке пути машиной ВПО-3000, мин.;
  - $t_c^{дуюм}$  – время между окончаниями работ машин ВПО и Дуоматик, мин.;
  - $t_{раз}^{дуюм}$  – время разрядки машины Дуоматик, мин.;
  - $t_{о.н}$  – время открытия перегона и пробег машин с места работ на станцию, мин. ( $t_{о.н} = t_{оф}$ ).

Время между окончаниями работ по укладке рельсошпальной решетки и установкой накладок (см. приложение Г) определяется как:

$$t_c^{н.н} = \frac{L_{y.n}^I + u_2 + l_{н.н}}{l_{зв}} \cdot m_{y.n} \cdot \alpha_{ок}, \quad (34)$$

- где
- $L_{y.n}^I$  – длина головной части укладочного поезда, 150 м;
  - $l_{н.н}$  – фронт работ группы монтеров пути по установке накладок, 100 м;
  - $m_{y.n}$  – техническая норма времени на укладку одного звена рельсошпальной решетки с железобетонными шпалами 3,19 маш.-мин., с деревянными шпалами 2,9 маш.-мин.

При укладке путевой решетки на значительных фронтах работ в “окно” длина укладочного поезда ( $L_{y.n}$ ) разделяется на головную часть ( $L_{y.n}^I = 150$  м) и хвостовую часть ( $L_{y.n}^{II} = L_{y.n} - L_{y.n}^I$ ).

Время между окончаниями работ по установке накладок и постановке пути на ось определяется (см. прилож. 2) из выражения:

$$t_c^{пих} = \frac{u_3 + l_{пих}}{l_{зв}} \cdot m_{y.n} \alpha_{ок}, \quad (35)$$

Обозначения в формуле приведены по тексту выше.

Время между окончаниями работ по постановке пути на ось и засыпкой рельсошпальной решетки балластом равно:

$$t_c^{x\partial} = \frac{L_{x\partial} + u_1 + L_{y.n}'' + u_2}{1000} \cdot m_{вно} \cdot \alpha_{ок}, \quad (36)$$

где  $m_{вно}$  – техническая норма времени при выправке пути машиной ВПО-3000 - 33,9 маш.-мин./км.

Время между окончаниями работ по выгрузке балласта и выправкой пути машиной ВПО-3000 определим по формуле:

$$t_c^{вно} = \frac{u_1 + L_{вно}}{1000} \cdot m_{вно} \cdot \alpha_{ок}, \quad (37)$$

Время между окончаниями работ машинами ВПО-3000 и ВПР определяется:

$$t_c^{впр} = \frac{u_1 + L_{впр}}{1000} \cdot Ш_{км} \cdot \beta_{шп} \cdot m_{дуом} \cdot \alpha_{ок}, \quad (38)$$

где  $Ш_{км}$  – количество шпал на одном км пути, шп./км;  
 $Ш_{км} = (1840 \cdot K_{пр}) + (2000 \cdot K_{кр})$   
 $K_{пр}$  - процент прямых участков  
 $K_{кр}$  – процент кривых участков  
 $\beta_{шп}$  – доля шпал выправляемых машиной Дуоматик в местах зарядки и разрядки машины ВПО и отступлениях по уровню,  
 $(\beta_{шп} = 0,15);$   
 $m_{дуом}$  – техническая норма времени на подбивку одной шпалы, маш.-мин./шп.

Время разрядки машины Дуоматик рассчитаем по формуле:

$$t_{раз}^{дуом} = m_{раз}^{дуом} \cdot \alpha_{ок}, \quad (39)$$

где  $m_{раз}^{дуом}$  – техническая норма времени на разрядку машины Дуоматик, 15 мин.

Рассчитаем продолжительность «окна» по замене рельсошпальной решётки по формуле 27.



Полученную продолжительность «окна» переведём в часы и минуты и на основании этих данных, а так же ведомости затрат труда строим график работ по замене рельсошпальной решётки.

### 1.6 Определение фронта основных работ по глубокой очистке балласта

В курсовом или дипломном проекте принимаем, что продолжительность «окна» по глубокой очистке щебеночного балласта равна продолжительности «окна» по укладке рельсошпальной решетки. Продолжительность «окна» определяет фронт работы щебнеочистительной машины.

При определении фронта работ по глубокой очистке принимается аналогичная схема (приложение Д), как и в предыдущем подразделе.

Время очистки балласта ( $t_{оч}$ ) определяется по формуле:

$$t_{оч} = T_{ок} - (t_{раз} + t_{св}), \quad (40)$$

Время развертывания работ по глубокой очистке балласта:

$$t_{раз} = t_{з.н} + t_{зар}^{щом}, \quad (41)$$

- где  $t_{з.н}$  – время оформления закрытия перегона и пробег машин к месту работ (рассчитывается аналогично), мин;
- $t_{зар}^{щом}$  – время зарядки щебнеочистительной машины (принимается в соответствии с типом машин, техническими нормами и учетом коэффициента  $\alpha_{ОК}$ , мин.

Время свертывания работ при глубокой очистке балласта (см. прилож.3) определяется:

$$t_{св} = t_{раз}^{щом} + t_{с}^{впр} + t_{раз}^{впр} + t_{с}^{дсп} + t_{с}^{нб} + t_{о.н}, \quad (42)$$

- где  $t_{раз}^{щом}$  – время разрядки щебнеочистительной машины с учетом  $\alpha_{ОК}$  (принимается по типовым процессам), мин;
- $t_{с}^{впр}$  – время свертывания работ по выправке пути машиной Дуоматик, мин;

- $t_{раз}^{впр}$  – время разрядки машины Дуоматик, мин;
- $t_c^{дсн}$  – время между окончаниями работ по разрядке машины Дуоматик и стабилизацией пути;
- $t_c^{пб}$  – время между окончаниями работ по стабилизации пути и планировкой балластной призмы, мин;
- $t_{о.п}$  – время оформления открытия перегона и пробег машин на станцию, мин.

Время на разрядку щебнеочистительной машины определяется по формуле:

$$t_{св}^{раз.} = m_{раз.} \cdot \alpha_{ок}, \quad (43)$$

где  $m_{раз}$  – норма времени на разрядку щебнеочистительной машины ( $m_{раз.РМ} = 20$  мин,  $m_{раз.СЧ} = 15$  мин);

Интервал времени между окончанием работ по разрядке щебнеочистительной машины и окончанием выправки пути машиной Дуоматик определяется по формуле:

$$t_{св}^{Дуом} = \frac{u_1 + L_{впр}}{1000} \cdot III_{км} \cdot m_{дуом} \cdot \alpha_{ок}, \quad (44)$$

где все обозначения смотреть в пункте 1.5.

Время разрядки машины Дуоматик определяется по формуле:

$$t_p^{дуом} = m_{раз}^{дуом} \cdot \alpha_{ок}, \quad (45)$$

где  $m_{раз}^{дуом}$  – техническая норма времени на разрядку Дуоматик ( $m_{раз}^{дуом} = 15$  мин).

Интервал времени между окончанием работ по разрядке машины Дуоматик и работы машины ДСП определяется по формуле:

$$t_{св}^{дсн} = \frac{u_1 + L_{дсн}}{1000} \cdot m_{дсн} \cdot \alpha_{ок}, \quad (46)$$

где  $m_{дсн}$  – машинная норма времени на стабилизацию, ( $m_{дсн} = 33,9$  маш.-мин/км);

Остальные обозначения смотреть в пункте 1.5.

Время между окончанием работ по стабилизации пути и планировкой балласта определяется по формуле:

$$t_{св}^{нб} = \frac{u_1 + L_{нб}}{1000} \cdot m_{нб} \cdot \alpha_{ок}, \quad (47)$$

где  $m_{нб}$  – машинная норма времени на планировку 1 км балластной призмы ( $m_{нб} = 48$  мин/км);

Остальные обозначения смотреть в пункте 1.5.

Фронт работ по глубокой очистке балласта определяется из формулы:

$$L_{оч} = \frac{T_{ок} - (t_{раз} + t_{св})}{m_{оч} \cdot \alpha_{ок}} \cdot 1000, \quad (48)$$

где  $m_{оч}$  – техническая норма времени на глубокую очистку одного км пути, маш.- мин/км.  
(для машины RM- 344 -маш.-мин./км, СЧ -262- маш.- мин./км)

Для ускорения стабилизации пути при глубокой очистке создается специальный комплекс выправочно-стабилизирующих машин. При данной технологии очищаемый щебеночный балласт подается под рельсошпальную решетку толщиной только 20 см, а остальной балласт укладывается за пределами рельсошпальной решетки. После выправки пути (Дуоматик) и стабилизации (ДСП), планировщик балласта (или распределитель балласта) засыпает рельсошпальную решетку очищенным балластом, уложенным за пределами рельсошпальной решетки. После окончательной стабилизации пути производится замена инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути по отдельным технологическим процессам.

График основных работ по очистке балласта и уплотнением комплексом выправочно-стабилизирующих машин может быть рассчитан аналогично рассмотренным выше.

Определим коэффициент перехода для заполнения ведомости затрат труда по формуле:

$$K_{пер} = L_{фр} / L_{фр\ min} \quad (49)$$

где  $L_{фр}$  - расчётный фронт работ, м;

$L_{фр\ min}$  - фронт работ из типового технолог. процесса, м.  
(для машины RM – 1700 метров, СЧУ – 1750 метров)

После определения фронта основных работ по замене рельсошпальной решетки и глубокой очистки балласта составляется ведомость затрат труда и машинного времени (таблицы 1 и 2 приложения Б и В) при усиленном капитальном или капитальном ремонтах пути на участок равный фронту работ по замене рельсошпальной решетки, при усиленном среднем или среднем ремонтах пути на участок равный кратной длине фронта основных работ по глубокой очистке балласта.

В первую очередь заполняем графы 1 - 7 для основных работ с определением затрат труда и учетом поправочного коэффициента  $\alpha_{ок}$ .

Объем работ принимаем в зависимости от фронта работ и характеристики пути до и после ремонта. Графы 8 - 11 заполняются одновременно с графиком в “окно” и после “окна”. После того, как заполнена ведомость затрат труда для основных работ, строим график распределения работ по дням, одновременно заполняя ведомость затрат труда для подготовительных и отделочных работ.

## 2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### 2.1 Построение графика работ в «окно»

Данные для составления графика берутся из ведомости затрат труда и работы наносятся в последовательности их выполнения. В произведенных ранее расчетах знаем начало или окончание работ какой-либо машины или рабочего поезда, а в ведомости затрат труда продолжительность работы данной машины. Построение графика производится в следующей последовательности: определяются точки начала работ путевых машин при развертывании работ или наносятся точки окончания работы машин при свёртывании работ; затем проводятся линии работы машин (из точки начала или окончания работы откладывается время работы машины, которое берётся из ведомости).

После этого на график наносятся все работы, имеющиеся в ведомости затрат труда на основные работы. Продолжительность этих работ зависит от того, как они выполняются. Если работы выполняются в темпе какой либо машины, то их продолжительность должна равняться времени работы машины, в других случаях продолжительность работ может быть принята близкой к типовым процессам, но в любом случае должны быть соблюдены интервалы по безопасности производства работ.

Условные обозначения к графику должны быть четкими и соответствовать всем работам, имеющимся в ведомости затрат труда. Если в ведомости затрат труда несколько работ объединены скобкой, то это означает, что на графике они показаны одной линией, а в условном обозначении перечислены все эти работы.

Примеры построения графиков основных работ по замене рельсошпальной решетки и глубокой очистки балласта приведены в приложении 5.

В некоторых случаях после открытия перегона для движения поездов могут выполняться и основные работы после "окна". Это зависит от вида ремонта и применяемых машин на основных работах в "окно". В этих случаях ориентируются в соответствии с типовыми процессами, принятыми за основу.

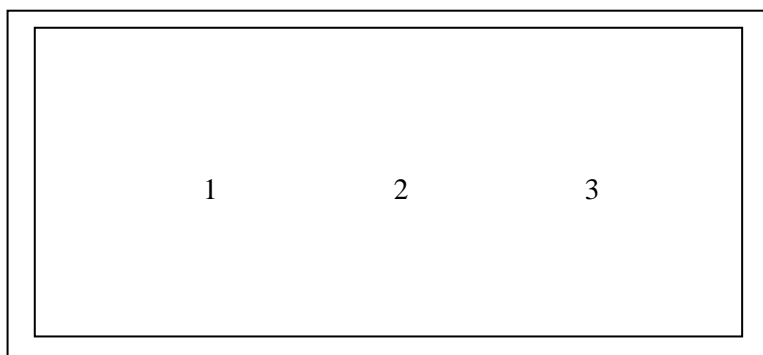
После выполнения основных работ в "окно" монтеры пути продолжают выполнение работ или на основных работах после "окна", если такие есть, или на выполнение подготовительных и отделочных работ на

соседних участках. Выполняемые ими объёмы работ на подготовительных или отделочных операциях учитывается при разработке проекта организации работ по дням.

При проектировании графика основных работ необходимо, по возможности, сохранить организацию работ, заложенную в типовых технологических процессах. Поэтому график, в основном, будет таким же, что и в типовом процессе, откорректированный по продолжительности в «окна», времени выполнения работ и потребности рабочей силы. График вычерчивается в курсовом проекте на миллиметровой бумаге формата А2, или на компьютере с соблюдением масштабов, оформленном в соответствии с ГОСТом (штамп, рамка). Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. В дипломном проекте чертежи вычерчиваются в соответствии с заданием руководителя проектирования на ватмане формата А0.

По горизонтальной оси откладывается длина фронта работ (масштаб 1 см - 100 м), по вертикальной оси - время в часах и минутах (масштаб 1 см - 20 мин). Лист визуально разделяется на три части, на одной строим график основных работ, на второй - график работ по глубокой очистке щебня и условные обозначения.

По вертикальной оси откладываем время работы - 9 часов, по горизонтальной - ранее рассчитанный фронт работ  $L_{\phi}$ . Затем из ведомости затрат труда, ориентируясь на время, рассчитанное в п. 1.5 и 1.6 и схемы в приложениях Г и Д, поочередно построим работы. Из ведомости затрат труда берем время на производство работы и строим поочередно все работы.



- 1 график работ в «окно» (образец приложение Е)
- 2- график работ по очистке щебня (образец приложение Ж)
- 3- условные обозначения

### **3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ МАШИНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ**

#### **3.1 Условия производства работ**

Объем основных работ, подлежащих выполнению на 1 км пути при очистке щебня машиной РМ– 80 следующий:

- Замена рельсошпальной решетки	1000м
- Объем старого балласта, находящегося в работе	5150м <sup>3</sup>
- Обработанного машиной СЗП – 600	890м <sup>3</sup>
- Обработанного машиной УМ	810м <sup>3</sup>
- Обработанного машиной РМ– 80	3450м <sup>3</sup>
- Добавление в путь чистого щебеночного балласта	1265м <sup>3</sup>
- нового балласта	600м <sup>3</sup>
- после очистки балласта машиной УМ	575м <sup>3</sup>
- укладка в путь геотекстиля	800м
- очистка и нарезка кюветов	200м

Объёмы основных работ, подлежащих выполнению на 1 км пути при очистке щебня машиной СЧУ-800 следующий:

- Замена рельсошпальной решётки	1000 м
- Объём старого балласта, находящегося в работе:	
- Обработанного машиной СЧУ – 800	783,5 м <sup>3</sup>
- Добавление в путь чистого щебёночного балласта:	
- Нового балласта	600 м <sup>3</sup>
- Очистка и нарезка кювета	1000 м

#### **3.2 Организация работ**

Организация работ приводится в соответствии с ведомостью затрат труда и машинного времени. В данном разделе подробно описывается порядок выполнения ремонта пути по периодам: подготовительный, основной по замене рельсошпальной решётки, основной по очистке щебня, отделочный. Указывается количество дней каждого периода, продолжительность предоставляемых «окон» и количество занятых на работах монтажников пути и машинистов. Описывается порядок предоставления «окон» и выхода поездов на перегон при выполнении ремонта.

### 3.3 Перечень потребных машин

Таблица 7 - Машины, необходимые при выполнении работ

Наименование машины	Количество
Электробалластер ЭЛБ-4мк	
Укладочный кран УК-25/18	
Моторная платформа МПД-2	
Четырёхосная платформа (грузоподъёмностью 64 т)	
Щебнеочистительная машина:	
СЧ-600 (601)	
СЧ-800 (801)	
СЧ-1200	
ЩОМ-6Р	
RM-80	
Балластоуборочная машина УМ-М	
Универсальный тяговый модуль УТМ-1	
Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина:	
ВПП-02	
ВПРС-02	
Дуоматик 09-32 GSM	
Унимат 08-475-4S	
Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000	
Динамический стабилизатор пути ДСП-С	
Планировщик балласта ПБ	
Балластоуплотнительная машина БУМ-1М	
Машина для правки рельсовых стыков МПРС	
Рельсоочистительная машина РОМ-3М	
РОМ-4	
Передвижная рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-3	
ПРСМ-5	
Путерихтовочная машина Р-2000	
Хоппер-дозаторный вагон ЦНИИ-ДВЗ	
Путевой моторный гайковёрт ПМГ	
Рельсошлифовальный поезд URR-112	
Машина для нарезки кюветов МНК	
Кюветоочистительная машина СЗП-600 (КОМ)	
Состав для уборки засорителей СЗ-240-6М	
Машина для борьбы с растительностью СП-93	
Вакуумная уборочная машина FATRA-17000	
Путевой струг-снегоочиститель:	СС-1М
	СС-3

Количество машин и платформ определяется исходя из расчётов в разделе 1.



## 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Расчет технико-экономических показателей

#### 4.1.1 Расчет производительности труда

Производительность труда характеризуется выработкой в метрах пути на одного производственного рабочего и определяется по формуле:

$$S = \frac{S}{A_n}, \quad (50)$$

где  $S$  – дневная производительность ПМС, м., определяем по формуле :

$$S = L_{фр}/\Delta n, \quad (51)$$

где  $\Delta n$  – периодичность предоставляемых «окон», дни.

$A_n$  – количество производственных рабочих, чел., рассчитываем по формуле :

$$A_n = N_k + N_{баз} + N_{зн} + N_m, \quad (52)$$

где  $N_{баз}$  – колонна механической базы (принимается по типовому технологическому процессу)

$N_{зн}$  - цех по лечению земляного полотна

$N_m$  – цех по обслуживанию машин и механизмов (принимается по типовому технологическому процессу)

$N_k$  – колонна подготовительных, основных и отделочных работ, определяем по формуле:

$$N_k = \left( \frac{O_{нод} + O_{оч} + O_{омд}}{480} + K_{ок} \right) \div \Delta n, \quad (53)$$

где  $O_{под}, O_{оч}, O_{отд}$  - затраты труда в подготовительный период работы по очистке щебня и отделочный период, чел. – мин.; (из ведомости затрат труда сумма 8 графы подготовительных работ)

$K_{ок}$  - количество монтеров пути, занятых на работах в «окно», чел.

Для  $N_k$  рассчитываем 2 варианта.

1 вариант с использованием машины ВПР – 02.

2 вариант с использованием машины «Дуоматик».

Находим количество производственных рабочих и производительность труда в 1 и 2 варианте по формуле:

$$P_{1(2)} = \frac{S}{A_{n1(2)}}, \quad (54)$$

#### 4.1.2 Определение механовооруженности

Механовооружённость – это обеспеченность технологического процесса машинами и механизмами. Предпочтительнее работы выполнять по варианту в котором наибольшая механовооружённость. Определяется по формуле :

$$\mu = \frac{M}{A_n}, \quad (55)$$

где  $M$  – суммарная стоимость машин и механизмов, руб.

Стоимость машин и механизмов (учитывается стоимость путевых машин, электрического и гидравлического путевого инструмента) по 1 варианту (с ВПР – 02) и по 2 варианту (с «Дуоматиком»)

#### 4.1.3 Расчет энерговооруженности

Энерговооружённость определяется по формуле:

$$\eta = \frac{\mathcal{E}}{A_n}, \quad (56)$$

где  $\Sigma$  – суммарная мощность источников энергии (приведена ниже), кВт;

Машина «Дуоматик»	- 205,6 кВт
Электробалластер	- 58,8 кВт
Кран УК 25/21	- 220,5 кВт
Моторная платформа МПД	- 220,5 кВт
Электростанция АБ – 4	- 2,9 кВт
Автокран АК – СТ	- 66,1 кВт
Машина ВПР-02	- 176,4 кВт
Машина ВПО	- 220,5 кВт
Машина СЧ – 800	- 650,4 кВт
Машина РМ - 80	- 810,2 кВт
Машина СМ – 2	- 220,5 кВт
Дрезина ДПКу	- 169 кВт
Планировщик на тракторе	- 79,4 кВт
Станок рельсорезный	- 1 кВт
Станок рельсосверлильный	- 0,75 кВт

Для сравнения показателей двух вариантов составим таблицу 8.

Таблица 8 - Сравнение вариантов

показатели № варианта	Производи тельность труда	Энерго – вооруженность	Механо – вооруженность
1 вариант			
2 вариант			

Сравним производительность 1 и 2 варианта по формуле :

$$П_{1-2} = П_2/П_1*100\% , \quad (57)$$

#### 4.2 Расчёт стоимости машино-смены

Определяем стоимость машино-смены по формуле:

$$M = И + Г + П + Ф + З , \quad (58)$$

где  $\Pi$  – постоянные расходы на полное восстановление первоначальной стоимости машины, руб;

$\Gamma$  – стоимость "горюче-смазочных" материалов, руб;

$I$  – стоимость быстро изнашиваемых изделий и материал-ов за смену, руб;

$Z$  – заработная плата обслуживающего персонала за сме-ну, руб;

$\Phi$  – средства ремонтного фонда машины за смену,руб.

Постоянные расходы на полное восстановление первоначальной стоимости машины за смену, определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{(C \cdot A)}{N \cdot 100} , \quad (59)$$

где  $C$  – балансовая стоимость машины, руб;

$A$  – процент амортизационных отчислений на полное восста-нов-ление, %;

$N$  – число смен работы машины в год, штук.

Стоимость "горюче- смазочных" материалов, расходуемых маши-нами за смену определяем по формуле:

$$\Gamma = (W \cdot C_{\partial}) + (P \cdot C_{\text{м}}) + (P \cdot t \cdot C + \dots + P_{1-n} \cdot t \cdot C_{1-n}), \quad (60)$$

где  $W$  – расход горючего, кг. в смену;

$$W = W_1 \cdot t , \quad (61)$$

где  $W_1$  – расход горючего в час, кг/ч;

$t$  – число часов работы машины в смену, ч;

$C_{\partial}$  – стоимость 1 кг. горючего, руб;

$P$  – расход моторного масла, кг. в смену; рассчитаем по

формуле:

$$P = P_1 \cdot t , \quad (62)$$

где  $P_1$ – расход моторного масла в час, определяется в зависи-мости от расхода горючего, кг/ч;

$C_{\text{м}}$  – стоимость 1 кг. моторного масла, руб;

$P_{1-n}$  – расход каждого вида смазки в кг. на 1 час работы, кг/ч;

$C_{1-n}$  – стоимость 1 кг. каждого вида смазки, руб.

Таблица 9 - Расход "горюче-смазочных" материалов

Наименование	Расход за 1ч, кг.	Количество часов	Стоимость 1кг.,руб.	Сумма (руб.)
Дизельное топливо	41,4			
Масло моторное	1,86			
Солидол жировой	0,149			
Осевые масла	0,025			
Трансмиссионное масло	0,815			
Кардановые смазки	0,06			
Канатная смазка	0,024			
Графитная смазка	0,016			
Индустриальное масло	0,018			

Стоимость деталей, изнашиваемых в течении смены не учитываем. Расходы по заработной плате обслуживающего персонала в смену определяется по фактическим затратам, количество обслуживающего персонала устанавливается нормативом.

Таблица 10 - Расходы по заработной плате

Должность	Количество человек	Разряд	Тариф	Сумма (руб.)
Начальник машины	1	10		
Инженер технолог	1	9		
Машинист	2	5		
Машинист	3	4		
Помошник машиниста	1	3		

Доплата за вредные условия работы – 8%

Итого: .....

Премия – 40%

Выслуга лет – 12%

Районный коэффициент – 15%

Надбавка за выслугу лет в районах, приравненных к крайнему северу–50%

Итого: .....

Годовое вознаграждение 7% от фонда заработной платы

Всего расход по заработной плате

Средства ремонтного фонда идут за счет фактических расходов.

Рассчитаем стоимость машино-смены по формуле 58.

Таблица 1 – Исходные данные

Наименование исх.данных	В а р и а н т																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Пропущенный тонаж, млн.т.бр.	750	620	680	700	660	600	610	670	710	800	720	700	780	710	700	660	600	610	670	710	660	600	610	670	710	800	720	700
Суммарный одиночный выход рел. на км за срок службы, шт	4	5	6	3	8	6	7	9	3	4	6	7	9	6	8	5	6	7	8	9	4	7	8	9	5	4	6	7
Количество негодных шпал и креплений, %	<u>19</u> <u>12</u>	<u>16</u> <u>11</u>	<u>20</u> <u>19</u>	<u>16</u> <u>16</u>	<u>19</u> <u>20</u>	<u>13</u> <u>17</u>	<u>18</u> <u>28</u>	<u>13</u> <u>18</u>	<u>17</u> <u>24</u>	<u>11</u> <u>19</u>	<u>15</u> <u>13</u>	<u>14</u> <u>29</u>	<u>19</u> <u>11</u>	<u>16</u> <u>18</u>	<u>20</u> <u>21</u>	<u>16</u> <u>12</u>	<u>19</u> <u>11</u>	<u>13</u> <u>18</u>	<u>18</u> <u>12</u>	<u>13</u> <u>18</u>	<u>17</u> <u>13</u>	<u>17</u> <u>13</u>	<u>11</u> <u>14</u>	<u>15</u> <u>21</u>	<u>14</u> <u>15</u>	<u>19</u> <u>14</u>	<u>23</u> <u>24</u>	<u>12</u> <u>19</u>
Количество путей	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
Длина ремучастка, м.	42	76	40	72	68	39	73	41	69	36	39	69	43	71	66	36	38	70	41	72	38	68	38	68	40	69	44	45
Сроки вып.работ, мес	6	6,5	7	6	6,5	6	7	6	6	5,5	6,5	6,5	7	6,5	6	6	6,5	6	7	5,5	7	7	5	7,5	6,5	6	6,5	7,5
Число пар поездов: грузовых пригородных пассажирских	9 10 8	8 11 7	10 10 8	10 8 9	8 7 10	10 8 9	8 7 10	9 8 11	10 8 9	8 9 8	10 8 6	8 6 5	6 8 11	6 6 12	5 10 5	6 8 10	6 8 8	7 10 7	6 8 8	10 6 3	8 7 7	6 4 3	10 10 4	6 10 4	10 6 2	3 10 4	5 12 6	3 14 2
План линии: Прямых % Кривых %	70 30	65 35	55 45	75 25	60 40	45 55	50 50	64 36	50 50	45 55	40 60	80 20	65 35	63 37	70 30	85 15	90 10	68 32	70 30	98 2	68 32	49 51	60 40	63 37	73 27	83 17	72 28	60 40
Грузонапряженность, млн.т.бр. на км.в год	30	40	50	30	45	60	70	40	55	70	60	50	40	55	45	35	50	60	80	70	60	60	55	60	60	45	50	55
Скорости движ.: пас. груз.	<u>130</u>	<u>110</u>	<u>90</u> <u>65</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>130</u> <u>85</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>130</u> <u>85</u>	<u>90</u> <u>65</u>	<u>80</u> <u>65</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>130</u> <u>85</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>90</u> <u>65</u>	<u>80</u> <u>65</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>80</u> <u>65</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>115</u> <u>80</u>	<u>110</u> <u>75</u>	<u>70</u> <u>55</u>	<u>90</u> <u>65</u>
Электрифицирован-ный участок	да	нет	нет	да	да	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	нет	да	нет	да	нет	нет	да	да	нет	да	нет
Наличие переезда на участке	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да	нет	нет	да	нет	да	нет	нет	да	нет	нет	да	нет	да	нет	нет	да	да

Таблица 2 - Ведомость затрат труда с применением для очистки щебня машины СЧ-800

Наименование работ	Измеритель	Объём работ	Норма оперативного времени на измеритель		Затраты труда чел-мин		Число рабочих	Продолжительность работы, мин		Примечания
			Затраты труда чел/мин	Времени на работу машин маш/мин	на работу	на работу с учётом отдыха		рабочих	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Подготовительные работы</b>										
Снятие путевых и сигнальных знаков	знак	18	16,6	-	299	359	14	210	-	14 м.п.
Демонтаж стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов	стеллаж	1	184,3	-	184	221				
Подготовка мест для въезда и съезда землеройной техники	место	1	490	-	490	588				
Опробование и смазка стыковых болтов	болт	603	2,46	-	1483	1780				
Замена постоянного переездного настила на временный	переезд	1	3462	-	3462	4154	15	277	-	15 м.п.
ИТОГО					5918	7102				
<b>Основные работы по укладке РШП</b>										
Разборка временного переездного настила	м <sup>2</sup>	7,36	6,91	-	51	61	11	35		10 м.п.
Подготовка мест для зарядки машины ВПО-3000	место	1	267,8	-	268	319				
Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ	мин	-	-	14	-	-	-	-	14	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отрыв РШР от балласта электробалластом	км	1,752	64,5	21,5	113	135	3	45	45	3 маш.
Разболчиван.стыков	болт	612	1,13	-	692	824	4	244	-	4 м.п.
Разборка РШР краном УК 25/21	звено	70	20,6	2,9	1442	1730	7	244	244	5 маш. 2 м.п.
Срезка щебёночного слоя автогрейдером и бульдозером	км	1,883	172	86	324	386	2	193	121	2 маш.
Укладка пути краном УК 25/21	звено	70	36,1	3,19	2527	3007	12	268	268	5 маш. 7 м.п.
Установка нормальных стыковых зазоров	стык	70	3,8	-	266	317				
Постановка накла-док и сболчивание стыков ЭГК	стык	71	18,21	-	1293	1539	6	268	-	1 маш. 5 м.п.
Поправка шпал по меткам (10%)	шпала	363	4,28	-	1554	1849	9	268	-	9м.п.
Рихтовка пути гидравлическими приборами	м. пути	943	0,575	-	542	645				
Заготовка и укладка рельсовых рубок на отводе	рубка	1	84	-	84	100	8	13	-	8 м.п.
Выгрузка щебёночного балласта из хоппердозаторов	м³	565	0,56	0,14	316	376	4	94	94	2маш 2м.п.
Выправка пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой ВПО – 3000	км	1,752	237,3	33,9	416	495	8	59	59	8маш.



Продолжение Приложения Б таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приведение «дуо-матик» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	4	139	139	4 маш
Выправка пути маш. «дуоматик»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение «дуоматик» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
ИТОГО					10362	12535				
<b>Основные работы по очистке щебёночного балласта</b>										
Подготовка места для зарядки СЧУ – 800	место	5	67,7	-	406	483	6	490	-	6 м.п.
Разборка временного переездного настила	м <sup>2</sup>	7,36	6,91	-	51	61				
Зарядка СЧУ-800	зарядка	5	160	20	800	952	8	486	486	4 маш. 4 м.п.
Очистка щебня машиной СЧУ-800	км	1,883	2096	262	3947	4696				
Разрядка СЧУ-800	разрядка	5	120	15	600	714				
Приведение маш. «дуом.» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	4	139	139	4 маш
Выправка пути маш. «дуом.»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение маш. «дуом.» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
Стабилизация пути ДСП	км	1,752	101,7	33,9	173	199	3	67	67	3 маш

**Продолжение Приложения Б таблицы 2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Оправка балластной призмы ПБ – 01	км	1,752	96	48	163	188	2	94	94	2 маш
Укладка времен. переездного настила	м <sup>2</sup>	7,36	21,3	-	157	187	7	27	-	7 м.п.
Итого					6771	8126				
<b>Отделочные работы</b>										
Выправка пути со сплошной подбивкой шпал машиной ВПО – 3000	км	1,752	237,3	33,9	416	495	7	-	44	7 маш
Срезка обочины пут.стругом На насыпи В выемке	км	1,291 0,60	67,8 100	33,9 50	88 60	104 71	2	88	88	2маш.
Очистка кюветов СС – 01	км	0,60	184	92	110	131				
Установка путевых знаков Километровых: Пикетных:	знак	1 18	55,83 25,32	- -	56 456	67 547	4	480	-	4 м.п.
Окраска путевых знаков Километровых: Пикетных:	знак	1 18	60,1 17,2	- -	60 310	72 372				
Устр-во выходов из кюветов	м <sup>3</sup>	11,31	47,3	-	535	642				
Очистка кюветов в местах препятствий для работы путевого струга	м <sup>3</sup>	58,16	86,3	-	5019	6023	43	920	-	43 м.п.
Срезка обочин в местах препятствия для работы путевого струга	м <sup>3</sup>	55	16,2	-	891	1069				
Очистка закрытых водоотводных ж/б лотков	м лотка	95	10,67	-	1014	1217				
Восстановление закрытых ж/б лотков	м лотка	96	27,8	-	2682	3119				

**Продолжение Приложения Б таблицы 2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Выгрузка щебёночного балласта из хоппер-дозаторов	м <sup>3</sup>	565	0,56	0,14	316	376	4	94	62	2 маш 2 м.п.
Приведение маш. «дуоматик» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	3	181	181	3 маш
Выправка пути маш. «дуоматик»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение маш. «дуоматик» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
Рихтовка кривых по расчёту	м пути	565	2,01	-	1136	1363	12	16	-	12м.п.
Рихтовка прямых (15%)	м пути	197,86	1,555	-	308	370				
Оправка балластной призмы	м пути	1883	0,783	-	1474	1769	20	88	-	20 м.п.
Устройство стеллажей для покилометрового запаса рельсов	стеллаж	1	219,05	-	219	263	5	53	-	5 м.п.
Ремонт переезда с укладкой настила из ж/б плит	переезд	1	3660	-	3660	4392	8	550	-	8 м.п.
Итого					56147	67378				
Всего по процессу					79198	95141				

Таблица 3 - Ведомость затрат труда с применением для очистки щебня машины РМ – 80

Наименование работ	Измеритель	Объём работ	Норма оперативного времени на измер.	Затраты труда чел-мин	Число рабочих	Продолжительность работы, мин	Число рабочих	Продолжительность работы, мин		Примечания
			Затраты труда чел-мин	Времени на работу машин маш-мин	На работу	На работу с учётом отдыха		рабочих	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подготовительные работы										
Снятие путевых и сигнальных знаков	знак	16	17,3	-	277	324	4	81	-	4 м.п.
Демонтаж стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов	стеллаж	1,7	49,2	-	84	98	3	33	-	3 м.п.
Приведение маш. СЗП – 600 в рабочее положение	приведение	5	105	15	525	614	7	88	88	7 м.п.
Срезка травяного покрова	км	1,7	672	96	1142	1336	7	191	191	2 м.п.
Срезка и уборка лишнего балласта машиной СЗП-600	м³	1242	3,71	0,53	4608	5391	7	770	770	2 маш. 5 м.п.
Приведение маш. СЗП-600 в транспортное положение	приведение	5	105	15	525	614	7	88	88	7 м.п.
Вырезка и уборка бал. машиной УМ	км/м³									
На насыпи		1,3	1016	127	1321	1546	8	240	240	8 маш.
В выемке		0,4	792	99	317	371				

**Продолжение Приложения В таблицы 3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство плеча и откоса балластной призмы ПБ-01	км	1,7	96	48	163	191	2	96	96	2 маш.
Подготовка мест для въезда и съезда землеройной техники	место	1	490	-	490	573	10	58	-	10 м.п.
Опробование и смазка стыковых болтов	болт	552	2,56	-	1413	1653	8	207	-	8 м.п.
<b>ИТОГО</b>					10865	12711				
<b>Основные работы по укладке РШР</b>										
Подготовка мест для зарядки машины ВПО-3000	место	1	279	-	279	321	10	32	-	10 м.п.
Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения с КС	мин	-	-	14	-	-	-	-	14	-
Отрыв РШР от балласта электробалластёротом	км	1,7	64,5	21,5	110	127	3	42	42	3 маш.
Разболчивание стыков	болт	552	1,7	-	939	1080	8	135	-	8 м.п.
Разборка РШР краном УК 25/9-18	звено	68	20,6	2,9	1401	1611	7	237	237	5 маш. 2 м.п.

**Продолжение Приложения В таблицы 3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка щебёночного слоя автогрейдером и бульдозером	км	1,7	224	112	381	438	2	219	219	2 маш.
Планировка щебёночного слоя автогрейдером	км	1,7	222,4	55,6	378	435	4	109	109	4 маш.
Укладка пути краном УК 25/9-18	звено	68	40,0	3,19	2455	2823	12	260	260	5 маш. 7 м.п.
Установка нормальных стыковых зазоров	стык	68	3,8	-	258	297				
Постановка накладок и сболчивание стыков ЭГК	стык	68	18,21	-	1238	1424	6	260	-	1 маш. 5 м.п.
Поправка шпал по меткам	шпала	317	4,28	-	1357	1561	8	260	-	8 м.п.
Рихтовка пути моторным гидравлическими рихтовщиками	м. пути	844	0,575	-	486	559				
Заготовка и укладка рельсовых рубок на отводе	рубка	2	84	-	168	193	10	20	-	1 маш. 9 м.п.
Выгрузка щебня из Х – Д	м³	593	0,56	0,14	332	389	4	96	96	2 маш. 2 м.п.
Выпр. пути со сплошной подбивкой шпал ВПО – 3000	км	1,7	237,3	33,9	404	465	7	66	66	7 маш.

**Продолжение Приложения В таблицы 9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приведение маш. «Дуоматик» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	3	181	181	3 маш
Выправка пути маш. «Дуоматик»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение маш. «Дуоматик» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
ИТОГО					13760	15828				
<b>Основные работы по очистке щебёночного балласта</b>										
Подготовка места для зарядки РМ – 80	место	4	67,7	-	203	234	4	59	-	4 м.п.
Зарядка РМ – 80	зарядка	4	275	25	825	949	11	87	87	7 маш. 4 м.п.
Очистка балласта с укладкой геотекстиля	км	1,3	3784	344	4919	5657	10	766	766	7 маш 3 м.п.
Работа РМ – 80	бабина	13	55	5	715	822				
пенополистирола	км	0,4	5005	385	1502	1727				
Разрядка РМ – 80	разрядка	4	220	20	660	759	11	69	69	7 маш 4 м.п.

**Продолжение Приложения В таблицы 9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приведение маш. «дуом.» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	4	139	139	4 маш
Выправка пути маш. «дуом.»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение маш. «дуом.» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
Стабилизация пути ДСП	км	1,7	101,7	33,9	173	199	3	67	67	3 маш
Оправка балластной призмы ПБ – 01	км	1,7	96	48	163	188	2	94	94	2 маш
<b>ИТОГО</b>					8923	10262				
<b>Отделочные работы</b>										
Приведение маш. «дуом.» в рабочее положение	приведение	1	32	8	32	38	4	139	139	4 маш
Выправка пути маш. «дуом.»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение маш. «дуом.» в транспортное положение	приведение	1	24	6	24	28				
Стабилизация пути ДСП	км	1,7	101,7	33,9	173	203	3	67	67	3 маш
Оправка балластной призмы ПБ – 01	км	1,7	96	48	163	191	2	94	94	2 маш



**Продолжение Приложения В таблицы 9**

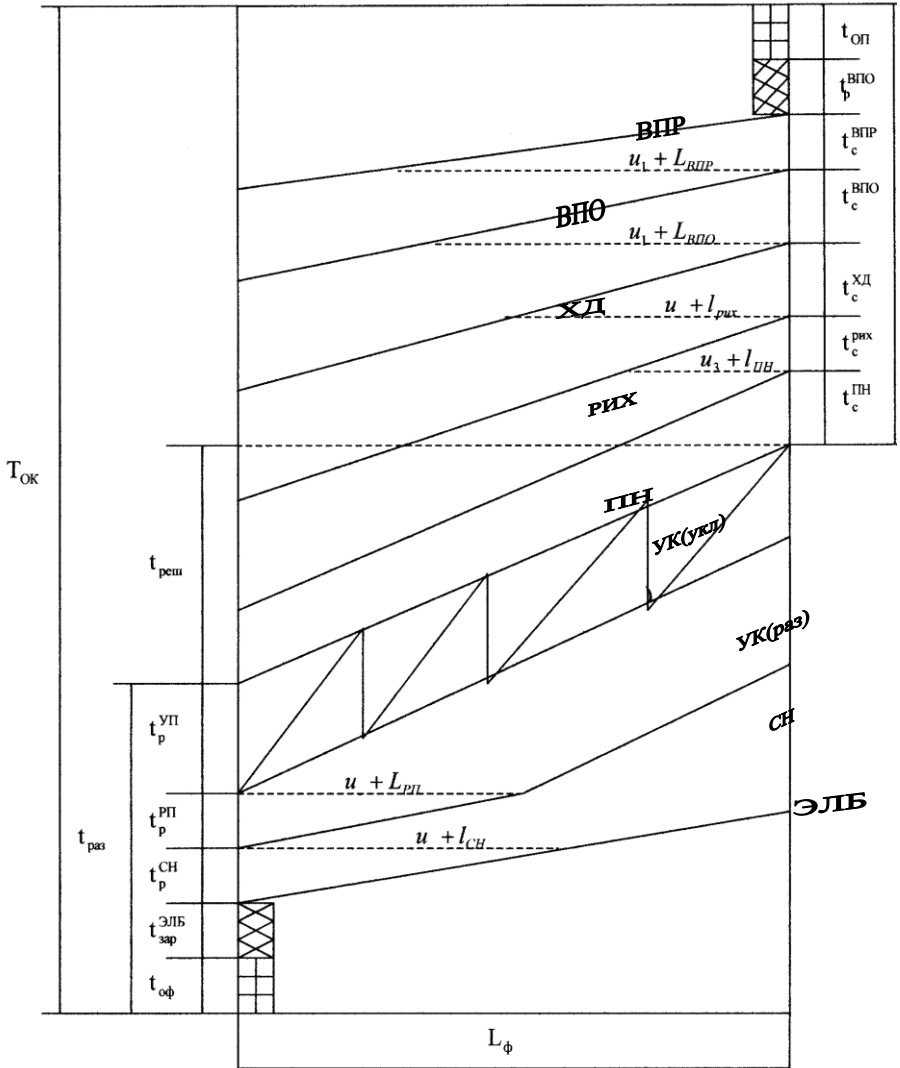
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Уборка лишнего балласта у опор КС автомотрисой АГД в комплекте с УП - 4	м³	24	20	10	480	562	2	276	276	2 маш
Выгрузка щебня из Х – Д	м³	593	0,56	0,14	332	389	4	96	96	2 маш 2 м.п.
Приведение маш. «Дуоматик» в рабочее полож.	приведение	1	32	8	32	38	4	139	139	4 маш
Выправка пути в плане и профиле маш. «Дуоматик»	шпала	3162	0,132	0,033	418	489				
Приведение «Дуо-матик» в трансп. положение	приведение	1	24	6	24	28				
Стабилизация пути ДСП	км	1,7	101,7	33,9	173	203	3	67	67	3 маш
Оправка балласт-ной призмы ПБ 01	км	1,7	96	48	163	191	2	94	94	2 маш
Шлифовка рельсов РШП	км	1,7	720	60	1224	1432	12	118	118	12 маш

**Продолжение Приложения В таблицы 9**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подрезка балласта из-под подошвы рельса	м	1688×2	1,93	-	6516	7493	21	480	-	21 м.п.
Установка путе-вых пикет-ных зн.	знак	16	26,4	-	422	494				
Окраска путевых знаков: километровых пикетных	знак	2	60,1	-	120	141				
		14	17,2	-	241	282				
Устройство стеллажей для покилометрового запаса рельсов	стел-лаж	1,7	219,05	-	372	435				
Ремонт переезда с уклад-кой настила из ж/б плит	пере-езд	0,24	3660	-	879	1028				
ИТОГО					12441	14559				
Всего по процессу					45989	58125				

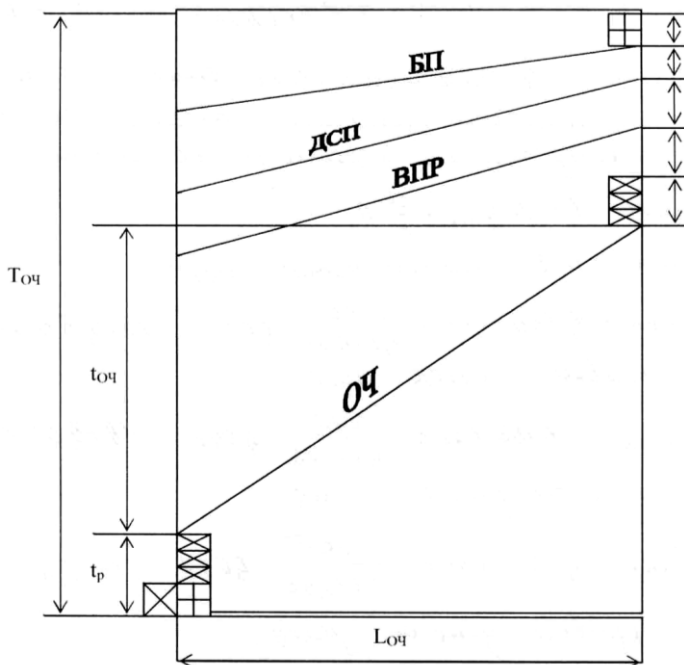
# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Расчетная схема по определению фронта работ для замены рельсошпальной решетки



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Расчетная схема для определения фронта основных работ в «окно» по глубокой очистке балласта



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



– разборка переездного настила;



– закрытие перегона;



– зарядка щебнеочистительной машины;

ОЧ – очистка щебня машиной;

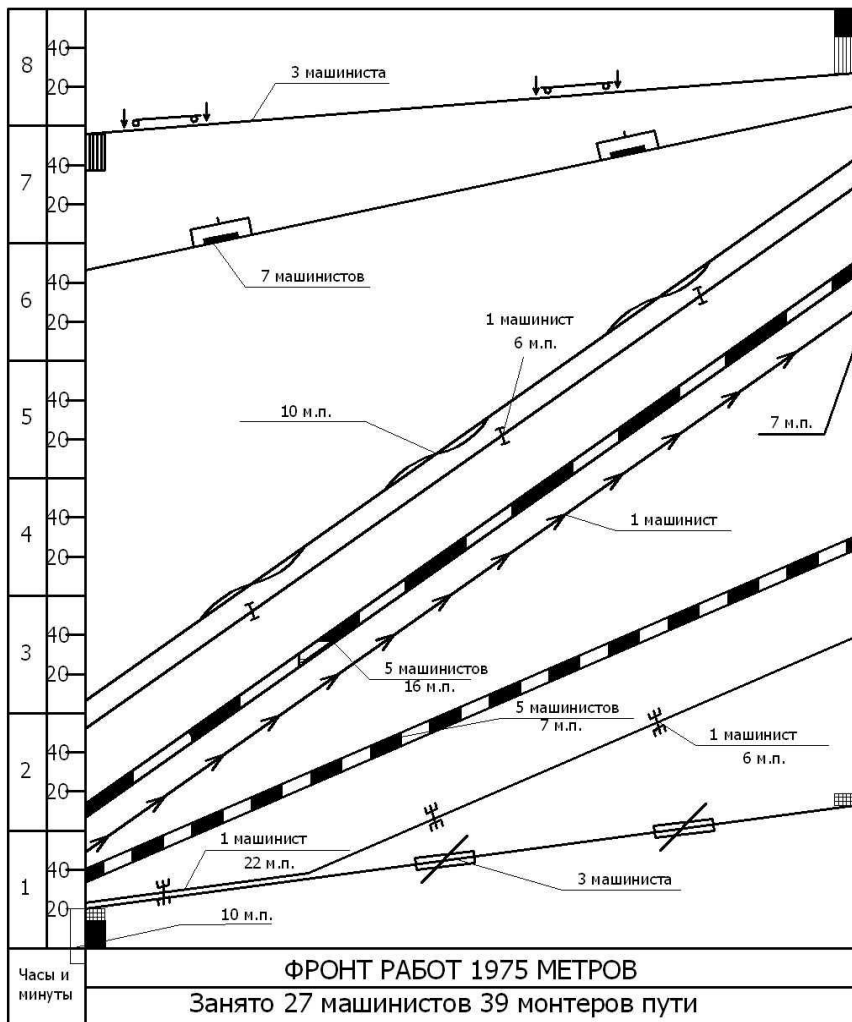
ВПр – выправка пути машиной ВПр;

ДСП – стабилизация пути динамическим стабилизатором;




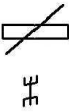









БП – планировка пути быстроходным планировщиком.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

График производства основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки

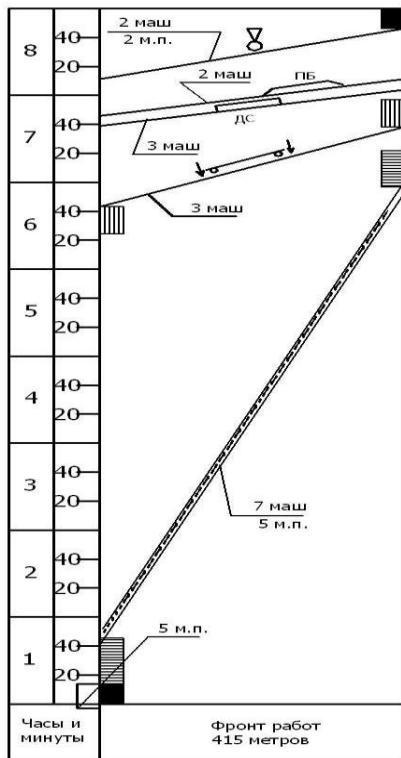







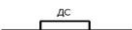


## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Е

-  - Подготовка места для зарядки машины ВПО-3000
-  - Оформление закрытия перегона
-  - Зарядка и разрядка электробалластера
-  - Отрыв рельсошпальной решетки от балластной призмы электробалластером  
- Разболчивание стыков
-  - Разборка пути пугеразборочным краном УК 25-9-18
-  - Планировка щебеночного слоя балластной призмы автогрейдером
-  - Укладка пути путеукладочным краном УК 25/9-18
-  - Постановка накладок и сболчивание стыков электрогаечными ключами
-  - Поправка шпал по меткам, рихтовка пути
-  - Заготовка и укладка рельсовых рубок на отводе
-  - Выправка пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой и оправкой балластной призмы машиной ВПО-3000
-  - Зарядка и разрядка машины Дуоматик
-  - Выправка пути машиной Дуоматик в местах зарядки, разрядки машины ВПО-3000, в местах отступлений по уровню после ее прохода и в местах препятствий для ее работы

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

График производства основных работ в «окно» по очистке балласта



-  - Подготовка места для зарядки машины RM-80
-  - Оформление закрытия перегона
-  - Зарядка и разрядка машины RM-80 или СЧ-800
-  - Очистка балласта от засорителей машиной RM-80 или СЧ-800 с укладкой пенополистерола
-  - Выправка пути машиной ВПР-02 или Дуоматик
-  - Стабилизация пути динамическим стабилизатором
-  - Планировка пути быстроходным планировщиком
-  - Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов

## Оглавление

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ НА НОВЫХ ИЛИ СТАРОГОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ .....	5
1.1 Определение класса пути и вида ремонта .....	5
Таблица 1 - Классификация путей.....	1
Таблица 2. Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитальных ремонтов железнодорожного пути на новых и старогодных материалах и ремонтные схемы .....	2
Таблица 3. Критерии выбора участков, подлежащих реконструкции, капитальному ремонту на новых материалах при текущем планировании.....	1
Таблица 4. Нормативно-технические требования к конструкциям и железнодорожного пути при реконструкции и капитальных ремонтах. ....	3
1.2 Определение фронта работ в «окно» для замены рельсошпальной решётки .....	5
1.3 Определение длин рабочих поездов .....	5
Таблица 5 - Длины путевых машин.....	6
1.4 Определение поправочных коэффициентов к затратам труда .....	10
Таблица 6 - Нормы времени на пропуск поездов.....	11
1.5 Определение продолжительности «окна» по замене рельсошпальной решетки .....	13
2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.....	22
2.1 Построение графика работ в «окно».....	22
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ МАШИНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ .....	24
3.1 Условия производства работ.....	24
3.2 Организация работ .....	24
3.3 Перечень потребных машин .....	25
Таблица 7 - Машины, необходимые при выполнении работ .....	25
4.1 Расчет технико-экономических показателей.....	26
4.1.1 Расчет производительности труда.....	26
4.1.2 Определение механовооруженности.....	27
4.1.3 Расчет энерговооруженности .....	27
Таблица 8 - Сравнение вариантов .....	28
4.2 Расчёт стоимости машино-смены .....	28
Таблица 9 - Расход "горюче-смазочных" материалов .....	30
Таблица 10 - Расходы по заработной плате.....	30
Таблица 1 – Исходные данные .....	31



Таблица 2 - Ведомость затрат труда с применением для очистки щебня машины СЧ-800 .....	32
Таблица 3 - Ведомость затрат труда с применением для очистки щебня машины РМ – 80.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	46
Расчетная схема по определению фронта работ для замены рельсошпальной решетки .....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	47
Расчетная схема для определения фронта основных работ в «окно» по глубокой очистке балласта .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	48
График производства основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки .....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	50
График производства основных работ в «окно» по очистке балласта.....	50