

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**
Кафедра «Железнодорожный путь»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
по дисциплине**

**«ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПУТЕВЫХ РАБОТ»**

тема «Средний ремонт бесстыкового пути»

выполнил студент _____ А.О. Шпитальник

факультет _____ Заочный _____ группа СЖД – 202 «У»

руководитель _____ доцент В.В. Соловьев

Санкт-Петербург 2013

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
**«ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**
Кафедра «Железнодорожный путь»

ЗАДАНИЕ

для выполнения курсового проекта
по дисциплине

«Технология, механизация и автоматизация путевых работ»

Студенту заочного факультета группы СЖД- 202-«У»

Состав курсового проекта

Разработать технологический процесс среднего ремонта
звеньевого/бесстыкового пути,
при этом:
– составить технологический процесс производства основных
работ с выбором комплекса машин;
– разработать график выполнения работ по дням.

Исходные данные

1. Участок – однопутный / двухпутный;
2. Класс пути – 1 / 2 / 3;
3. Количество поездов за рабочую смену:
 - пассажирских пар/ смену,
 - пригородных пар/ смену,
 - грузовых. пар/ смену,
4. В пути лежат: рельсы типа –Р65/Р50, длиной – м;
шпалы – деревянные / железобетонные;
балласт – щебеночный, загрязненность – %.

5. Количество ежедневно предоставляемых «окон» для основных работ по очистке щебеночного балласта – $n_{ок} = \dots$

6. Продолжительность «окна» для основных работ по очистке балласта –ч.

7. Длина ремонтируемого перегона – $L_{пер.} = \dots$ км.

Объем проекта – 1 лист с пояснительной запиской.

Срок сдачи проекта –2012 г.

Руководитель проектирования

" " 2012 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Правила оформления отчетов, курсовых и дипломных проектов:** Метод. указ. / Параскевопуло О.Г., Параскевопуло Ю.Г., Александров С.О. – СПб.: ПГУПС, 2008.
2. **Положение о системе ведения путевого хозяйства** ОАО «Российские железные дороги» / Указание ОАО «РЖД» от 30.10. 2009 г. М.: РТП, 2009.
3. **Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути** / ОАО «РЖД». – М.: ИКЦ "Академкнига", 2004.
4. **Современные технологии выполнения капитальных путевых работ:** Методические указания для курсового и дипломного проектирования /В.Б. Захаров, В.Н. Никаноров, В. В. Соловьев; Под ред. В. В. Соловьева – С-Пб: ПГУПС, 2005.
5. **Типовые технологические процессы среднего ремонта пути** / ОАО «РЖД», 2006 –2009.
6. **Отраслевые нормы времени на работы** по ремонту верхнего строения пути (Технолог-нормировочные карты) / ОАО «РЖД». – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.
7. **Нормативы времени на работы по ремонту** верхнего строения пути (дополнение № 1) / ОАО «РЖД». – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
8. **Правила по охране труда** при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений (ПОТ РО-32-ЦП-652-99) / ОАО «РЖД», Департамент пути и сооружений. – М.: ОАО «НИИТКД», 2009.
9. **Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов** при производстве путевых работ (ЦП/485) / ОАО «РЖД».- М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Дополнительная литература – по указанию преподавателя.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	. . . . .
1 Описание участка ремонта пути и условий производства работ	. . . . .
1.1 Характеристика участка	. . . . .
1.2 Условия производства работ	. . . . .
2 Построение графика основных работ	. . . . .
2.1 Определение коэффициента потерь рабочего времени на пропуск поездов	. . . . .
2.2 Определение фронта основных работ по глубокой очистке балласта и протяжённости участка подготовительных и отделочных работ	. . . . .
2.3 Составление ведомости затрат труда и машинного времени по техническим нормам	. . . . .
2.4 Построение графика основных работ по глубокой очистке балласта	. . . . .
3 Построение графика работ по дням	. . . . .
3.1 Особенности построения графика работ по дням	. . . . .
4 Техника безопасности при производстве путевых работ	. . . . .
4.1 Требования безопасности при работе с (такими то работами, машинами или инструментом)	. . . . .
4.2 Ограждение путевых работ на перегоне	. . . . .
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	. . . . .
ПРИЛОЖЕНИЕ А График производства основных работ по очистке щебеночного балластного слоя	. . . . .
ПРИЛОЖЕНИЕ Б График производства работ по дням	. . . . .

ВВЕДЕНИЕ

Средний ремонт пути предназначен для восстановления дренажирующих и прочностных свойств балластной призмы и повышения степени равнопрочности верхнего строения.

Средний ремонт пути выполняется на путях всех классов и назначается по основным и дополнительным критериям.

К основным критериям относятся: загрязнённость щебня, %, по массе и количество шпал с выплесками; к дополнительным критериям относятся: количество негодных деревянных шпал и креплений.

В состав среднего ремонта пути входят следующие основные виды работ:

- сплошная очистка щебеночного балласта на глубину под шпалой не менее 25 см с добавлением нового балласта, или обновление загрязнённого балласта других видов на глубину не менее 15 см под шпалой;
- замена всех негодных элементов креплений, резиновых подрельсовых прокладок в уравнильных пролетах, на концах плетей по 50-75 м и в зоне сварных стыков;
- замена дефектных рельсов или дефектных участков плети;
- замена негодных и дефектных шпал в объеме, исключающем их одиночную замену в течение 3 лет;
- регулировка или разгонка стыковых зазоров на звеньевом пути;
- снятие пучинных карточек или регулировочных прокладок;
- выправка пути в плане и профиле с постановкой кривых в проектное положение;
- смазка и закрепление закладных и клеммных болтов;
- правка сварных стыков;
- ремонт железнодорожных переездов;
- шлифование поверхностей катания рельсов и стрелочных переводов;
- восстановление целостности рельсовых плетей, сварка рельсовых плетей до длины блок-участка или перегона;
- очистка и ремонт водоотводных и дренажных устройств;
- восстановление километровых и пикетных знаков, знаков закрепления кривых;
- другие работы, предусмотренные сметной документацией.

Средний ремонт пути выполняется по объемным ведомостям и калькуляциям, разработанным исполнителями ремонтных работ и утвержденными в службе пути.

1 Описание участка ремонта пути

1.1 Характеристика ремонтируемого пути

Участок ремонта двухпутный (однопутный), электрифицированный, оборудованный автоблокировкой.

В плане линия имеет 70% прямых и 30% кривых участков.

На протяжении 80% участка путь уложен на 6-ти метровой насыпи, на 20% - в выемке и нулевых местах.

Состояние пути до ремонта:

- рельсы типа Р65, сваренные в плети до 800 м (длиной 25 м);
- накладки в уравнильных пролётах шестидырные;
- скрепление раздельное КБ;
- шпалы железобетонные (деревянные) – 1872 шт. на км пути;
- изолирующие стыки клееболтовые;
- балласт щебёночный, имеющий в своём составе засорителей;
- размеры балластной призмы превышают нормативы, установленные типовой конструкцией ;
- водоотводные сооружения заработаны.

Состояние пути после ремонта:

- конструкция верхнего строения пути остаётся без изменений;
- рельсовые плети сварены на длину блок-участка, в изолирующих стыках установлены металлокомпозитные накладки типа «АпаТЭК»
- толщина слоя чистого щебёночного балласта под междупутным концом шпалы (под внутренней нитью кривой) составляет не менее 25 см;
- очищенный балласт имеет в своём составе не более 5% засорителей;
- размеры балластной призмы приведены в соответствие с проектом;
- водоотводные сооружения отремонтированы.

1.2 Условия производства работ

При выполнении среднего ремонта бесстыкового (звеньевого) пути выполняется основные работы в следующей технологической последовательности:

- ремонт водоотводов и уборка лишнего балласта с обочины земляного полотна;
- очистка рельсов и скреплений от грязи, замена дефектных шпал и скреплений;
- очистка щебёночного балласта машиной СЧ-601, выправка пути, стабилизация и оправка балластной призмы.
- пополнение новым щебёночным балластом, выправка пути, стабилизация и оправка балластной призмы;

-- выправка пути в плане и профиле машиной DUOMATIK 09-32 с постановкой на проектные отметки, стабилизация и отделка балластной призмы;

-- шлифовка рельсов рельсошлифовальным поездом.

Если по предварительным данным в день основного «окна» по очистке щебёночного балласта, температура рельсовых плетей будет превышать температуру закрепления плетей на 15 °С, то в подготовительный период должна быть произведена разрядка температурных напряжений в плетях.

Ремонт водоотводных сооружений и уборка лишнего балласта с обочины земляного полотна, производится в подготовительный период машиной СРГ-600 и в отдельных местах вручную.

Для обеспечения бесперебойной работы машин, в подготовительный период удаляются препятствия, которые могут вызвать остановку машин или их повреждение.

Очистка рельсов и креплений от грязи производится рельсоочистительной машиной РОМ-3.

Шпалы и крепления в контейнерах доставляются на перегон на платформах ПШ мотовозом МПТ.

Работа по смазке клеммных и закладных болтов выполняется моторным гайковёртом ПМГ в подготовительный период, а их закрепление выполняется после очистки щебёночного балласта.

Замена дефектных шпал производится вручную или машиной МСШ-У. Новые шпалы (для бесстыкового пути) привозятся с подкладками и закладными болтами.

Замена дефектных креплений производится вручную. При смене прокладок под подкладками меняются на новые все дефектные крепления в данном узле. Снятие регулировочных прокладок производится при замене дефектных креплений.

Нормы расхода новых креплений в зависимости от класса пути приняты из Указания №С-138у от 29.11.97 г. /6/, с учётом дополнительной сплошной замены подрельсовых прокладок и 2-х витковых шайб для клеммных и закладных болтов на концах плетей по 75 м и в уравнильных пролётах приведены в таблице 1.2.

Засорители, отделяемые при очистке щебёночного балласта, грузятся в составы для засорителей СЗ-240-6 и вывозятся с перегона.

Выправка пути со сплошной подбивкой шпал производится:

- машиной ВПО-3000 после очистки щебёночного балласта;
- машиной ВПР-02 после балластировки щебёночным балластом в «окно» по очистке и в отделочных работах;
- машина DUOMATIK 09-32 производит чистовую выправку пути в плане, профиле и по уровню со сплошной подбивкой шпал и постановкой пути в проектное положение.

Таблица 1. 2 – Нормы расхода новых элементов верхнего строения пути

№ п/п	Наименование креплений	Количество на км пути, м (шт.)
1	2	3
1.	Накладки двухголовые	2
2.	Болты стыковые с гайками	4
3.	Шайбы пружинные для стыковых болтов	8
4.	Подкладки	86
5.	Клеммы промежуточные	20
6.	Болты клеммные с гайками	214
7.	Шайбы пружинные 2-х витковые для клеммных болтов	1366
8.	Закладные болты с гайками	80
9.	Шайбы пружинные 2-х витковые для закладных болтов	1024
10.	Шайбы круглые плоские или скоба для изолирующих втулок	194
11.	Втулки изолирующие	392
12.	Прокладки резиновые под рельс	1272
13.	Прокладки резиновые под подкладки	202
14.	Стыковые соединители приварные	14

Путь стабилизируется динамическим стабилизатором после каждой работы машины ВПР-02 и DUOMATIK 09-32.

Отделка балластной призмы, планировка обочины земляного полотна (и междупутья) выполняется быстроходным планировщиком РБ (или ПБ).

Новый щебёночный балласт доставляется на место работ и выгружается из хоппер-дозаторов.

Лишний балласт у опор контактной сети убирается рельсоочистительной машиной РОМ.

Путевые пикетные знаки снимаются в подготовительный период работ и устанавливаются в отделочных работах, остальные путевые знаки, при необходимости, снимаются в начале дня и устанавливаются в конце дня.

Шлифовка рельсов производится рельсошлифовальным поездом на стадии заключительных работ.

До закрытия перегона путевые машины сосредотачиваются на станции, ограничивающей перегон по ходу работ.

Перед открытием перегона, после выполнения основных работ, путь приводится в состояние, обеспечивающее пропуск первых, одного или двух, поездов по месту работ со скоростью 25 км/час, а последующих со скоростью не менее 80 км/час. Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после завершения всего комплекса работ, но не более 100 км/час. Скорость более 100 км/час устанавливается после прохода путеизмерительного вагона и проверки состояния пути начальником дистанции пути.

При выполнении работ необходимо соблюдать: "Правила технической эксплуатации на железных дорогах Российской Федерации"; "Инструкцию по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации"; "Инструкцию по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации"; "Инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ", "Правила техники безопасности и производственной санитарии при ремонте и содержании железнодорожного пути и сооружений", "Технические указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути", "Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути"

2 Построение графика основных работ

2.1 Определение коэффициента потерь рабочего времени на пропуск поездов

Типовые технически обоснованные нормы времени на работы по текущему содержанию и ремонту пути / 7,8 / учитывают затраты времени на: инструктаж; получение инструмента, приспособлений и сдачу его после окончания работы; обслуживание рабочего места; отдых и личные надобности.

Нормами не учтено время на пропуск поездов и ограждение путевых работ, поэтому при подсчёте затрат труда оно должно учитываться в зависимости от вида ограждения места работы, количества и рода поездов / 3 /.

Коэффициент потерь рабочего времени к затратам труда и машинного времени в общем виде, α_i , определяется по формуле:

$$\alpha_i = \frac{T_i}{T_i - (t_i' + t_i'')}$$

где T_i — продолжительность “окна” или смены, мин;
 t_i', t_i'' — время на пропуск поездов, следующих по
ремонтируемому участку и соседнему пути
соответственно, мин;

В курсовом проекте определяем коэффициент потерь рабочего времени в "окно" $\alpha_{ок}$ и вне "окна" $\alpha_{в.ок}$:

Коэффициент потерь рабочего времени в "окно", $\alpha_{ок}$, определяется по формуле

$$\alpha_{ок.} = \frac{T_{ок.}}{T_{ок.} - (t_{ок.}' + t_{ок.}'')}$$

Для однопутного участка $\alpha_{ок} = 1$

Коэффициент потери рабочего времени вне “окна”, $\alpha_{в.ок}$, определяется по формуле:

$$\alpha_{в.ок} = \frac{T_{см}}{T_{см} - (t_{см}' + t_{см}'')}$$

- где $T_{см}$ — продолжительность рабочего дня или смены, мин.;
- $t_{см}^{'}$ — время на пропуск поездов, следующих по
ремонтируемому пути за смену, мин;
- $t_{см}^{''}$ — время на пропуск поездов следующих по соседнему
пути за смену (при работах на двухпутных и много-
путных участках), мин.

Время на пропуск поездов, следующих по ремонтируемому пути за смену равно:

$$t_{см}^{'} = t_{гр}^{'} \times n_{гр}^{см} + t_{нас}^{'} \times n_{нас}^{см} + t_{приг}^{'} \times n_{приг}^{см}$$

где $n_{гр}^{см}, n_{нас}^{см}, n_{приг}^{см}$ — количество поездов проходящих по ремонти-
руемому участку за смену.

$$t_{см}^{'} = 4 \times 7 + 3 \times 2 + 2,5 \times 3 = 41,5$$

$$\alpha_{в.ок} = \frac{390}{390 - (41,5 + 0)} = 1,12$$

Количество поездов проходящих за смену принимаем из задания
(обратив особое внимание на количество путей на участке).

Время на пропуск одного поезда зависит от ограждения путевых работ при
их выполнении / 3 / и принимается из таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Время на пропуск одного поезда, мин.

Категория поездов	Виды ограждения места работ				
	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	Сигналами «уменьшения скорости»	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ без снижения скорости	Сигнальными знаками «Свисток»	Пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения, при производстве работ на одном из путей
1	2	3	4	5	6
Грузовые: до 5тысяч тонн	<u>4,00</u> 6,40	<u>3,00</u> 3,9	<u>2,60</u> 3,12	<u>2,00</u> 2,40	<u>1,00</u> 1,20
Пассажирские и рефлижираторные	<u>3,00</u> 4,80	<u>2,00</u> <u>2,60</u>	<u>1,80</u> 2,16	<u>1,30</u> 1,56	<u>1,00</u> 1,20
Пригородные	<u>2,50</u> 4,00	<u>1,60</u> 2,08	<u>1,30</u> 1,56	<u>1,00</u> 1,20	<u>0,70</u> 0,84

Примечание. В числителе – время на пропуск одного поезда при фронте работ менее 200 м пути, в знаменателе – при фронте работ 200 м пути и более.

В курсовом проекте для составления ведомости затрат труда и машинного времени определяются коэффициенты потерь рабочего времени на пропуск поездов для всех схем ограждения путевых работ:

– сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости, $\alpha_{ок}$ и $\alpha_{в.ок}$:

– сигналами «уменьшения скорости» $\alpha_{ок}$ и $\alpha_{в.ок}$:

– сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ

без снижения скорости $\alpha_{ок}$ и $\alpha_{в.ок}$:

– сигнальными знаками «Свисток» $\alpha_{ок}$ и $\alpha_{в.ок}$:

– пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения,

при производстве работ на одном из путей $\alpha_{ок}$ и $\alpha_{в.ок}$:

Расчёты сводим в таблицу

Коэффициенты потерь рабочего времени	Фронт работ, м пути	Виды ограждения места работ				
		Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	Сигналами «уменьшения скорости»	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ без снижения скорости	Сигнальными знаками «Свисток»	Пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения, при производстве работ на одном из путей
1	2	3	4	5	6	7
$\alpha_{ок}$	менее 200	1	1	1	-	-
	200 и более	1	1	1	-	-
$\alpha_{в.ок}$	менее 200	1,12	1,08	1,08	-	-
	200 и более	1,21	1,11	1,09	-	-

2.2 Определение фронта основных работ по глубокой очистке балласта и протяжённости участка подготовительных и отделочных работ

При определении фронта работ по глубокой очистке щебёночного балласта принимается следующая технологическая цепочка комплекса машин, представленная на рисунке 2.1.

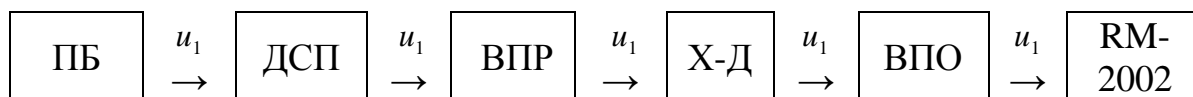
Согласно принятой технологической цепочке расчетная схема представлена на рисунке 2.2.

Время развёртывания работ по очистке щебня определяется как:

$$t_{разв.} = t_{з.п.} + t_{зар.}^{rm},$$

где $t_{з.п.}$ – время закрытия перегона и пробег машин к месту работ, мин.

$t_{зар.}^{rm}$ – время зарядки щебнеочистительной машины, мин.



Условные обозначения

- РМ-2002 – щебнеочистительная машина;
- ВПО – выправочно-подбивочно-отделочная машина ;
- Х-Д – выгрузка щебёночного балласта из хоппер-дозаторных вагонов;
- ВПР – выправочно-подбивочно-рихтовочная машина;
- ДСП – динамический стабилизатор пути ;
- ПБ – быстроходный планировщик балласта ПБ – 1;
- u_1 – интервал по технике безопасности между работающими машинами (в расчётах принимается $u_1=100$ м пути).

Рисунок 2.1 – Технологическая цепочка машин для выполнения работ по очистке балласта

Время на оформление закрытия перегона, снятие напряжения и пробег рабочих поездов к месту работ, мин., определяется по формуле:

$$t_{з.п.} = 10 + \frac{L_{пер} \cdot 60}{2 \cdot V_{п.п.}},$$

где $L_{пер}$ – длина перегона, на котором производится ремонт пути, км;

$V_{p.n}$ – скорость рабочих поездов, км/ч ($V_{p.n}=60$ км/ч).

$$t_{з.п.} = 10 + \frac{13 \times 60}{2 \times 60} = 6,5 \approx 7 \text{ мин.}$$

Время зарядки щебнеочистительной машины....., мин.;

$$t_{зар.}^{rm} = m_{зар.}^{rm} \times \alpha_{ок.},$$

где $m_{зар.}^{rm}$ – техническая норма на зарядку щебнеочистительной

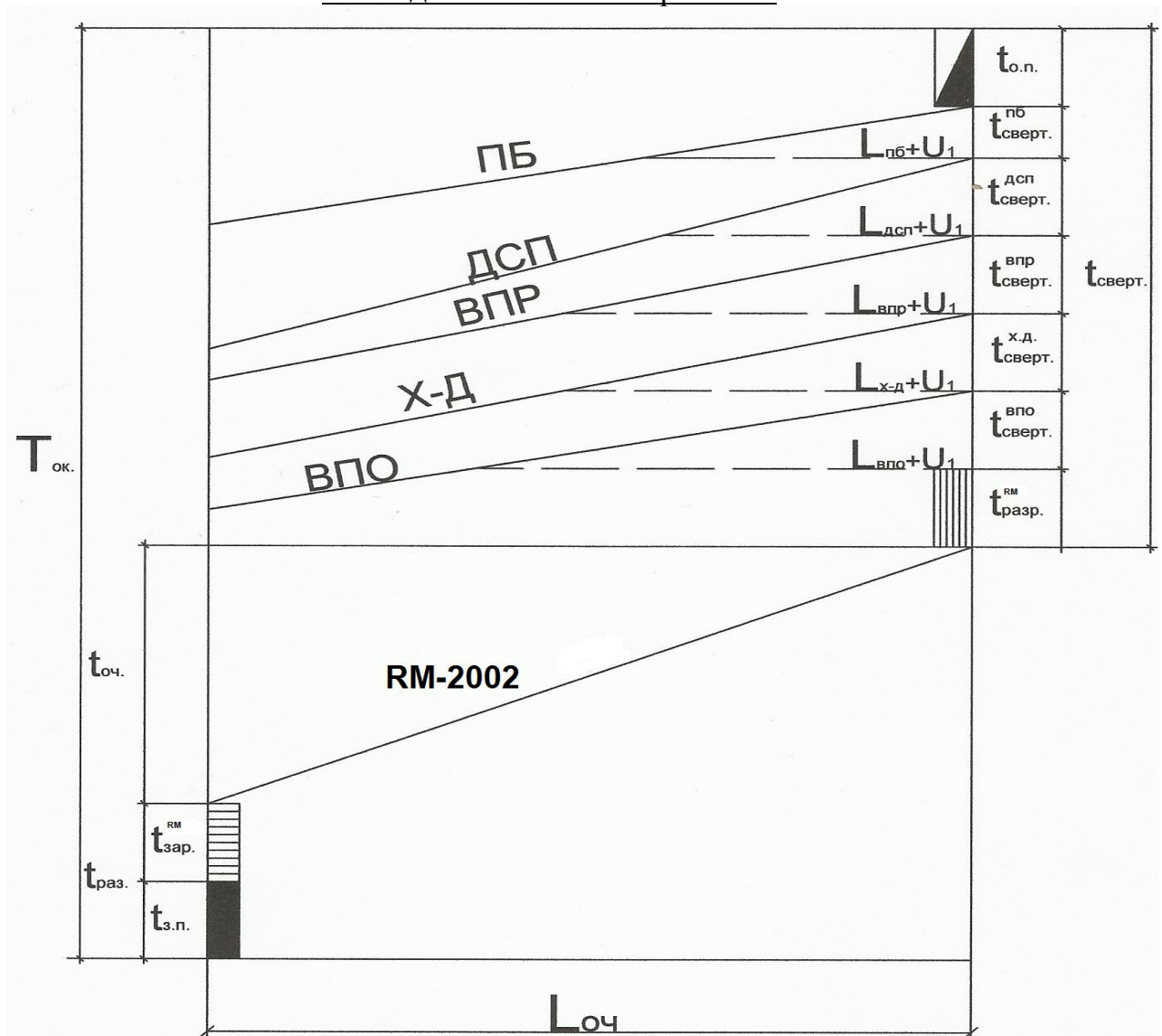
машины, маш.-мин. ($m_{зар.}^{rm} = 41,68$ маш.-мин);

$\alpha_{ок.}$ – коэффициент потерь рабочего времени в «окно».

$$t_{зар.}^{rm} = 41,68 \times 1 = 41,68 \approx 42 \text{ мин.}$$

$$t_{разв.} = t_{з.п.} + t_{зар.}^{rm} = 7 + 42 = 49 \text{ мин.}$$

И так далее выполнять расчёты.



Условные обозначения

$T_{ок.}$	– продолжительность «окна» для очистки балласта, мин.;
$t_{раз}$	– время развёртывания работ по очистке балласта, мин.;
$t_{оч}$	– время очистки балласта щебнеочистительной машиной, мин.;
$t_{сверт.}$	– время свёртывания работ по очистке балласта, мин.;
$t_{з.п.}$	– время закрытия перегона и пробег машин к месту работ, мин.;
$t_{зар.}^{rm}$	– время зарядки щебнеочистительной машины, мин.;
$t_{разр.}^{rm}$	– времена на разрядку щебнеочистительной машины мин.;
$t_{сверт.}^{вно}$	– время свёртывания работ по выправке пути машиной ВПО, мин.;
$t_{сверт.}^{х.д.}$	– время свёртывания работ по выгрузке щебня, мин.;
$t_{сверт.}^{впр}$	– время свёртывания работ по выправке пути машиной ВПР, мин.;
$t_{сверт.}^{дсп}$	– время свёртывания работ по стабилизации пути машиной ДСП, мин.;
$t_{сверт.}^{пб}$	– время свёртывания работ по планировке балластной призмы машиной ПБ, мин.;
$t_{о.п.}$	– время открытия перегона и пробег машин на станцию, мин.

Рисунок 2.2 – Расчётная схема для определения фронта работ по очистке балласта

Время свёртывания работ, $t_{сверт.}$, мин., исходя из расчётной схемы (рисунок 2) определяется по формуле

$$t_{сверт.} = t_{разр.}^{rm} + t_{сверт.}^{вно} + t_{сверт.}^{х-д} + t_{сверт.}^{впр} + t_{сверт.}^{дсп} + t_{сверт.}^{пб} + t_{о.п.},$$

где $t_{разр.}^{rm}$	– время на разрядку щебнеочистительной машины , маш-мин.;
$t_{сверт.}^{вно}$	– время свёртывания работ по выправке пути машиной ВПО, мин.;
$t_{сверт.}^{х-д}$	– время свёртывания работ по выгрузке щебня, мин.;
$t_{сверт.}^{впр}$	– время свёртывания работ по выправке пути машиной ВПР мин.;
$t_{сверт.}^{дсп}$	– время свёртывания работ по стабилизации пути машиной ДСП, мин.;

- $t_{сверт.}^{пб}$ — время свёртывания работ по планировке балластной призмы машиной ПБ, мин.;
 $t_{o.n.}$ — время пробега машин на станцию и открытие перегона ($t_{o.n.} = t_{з.п.}$), мин.

Время разрядки щебнеочистительной машины, мин., определяется по формуле

$$t_{разр.}^{rm} = m_{разр.}^{rm} \times \alpha_{ок.},$$

где $m_{разр.}^{rm}$ — время на разрядку щебнеочистительной машины (35,61), мин.

$$t_{разр.}^{rm} = 35,61 \times 1 = 35,61 = 36$$

Интервал времени между окончаниями работ по разрядке щебнеочистительной машины и выправке пути машиной ВПО, $t_{сверт.}^{вно}$, определяется из формулы

$$t_{сверт.}^{вно} = \frac{u_1 + L_{вно}}{1000} \times m_{вно} \times \alpha_{ок.},$$

- где u_1 — интервал по технике безопасности между работающими машинами;
 $L_{вно}$ — длина выправочного комплекса, м;
 $m_{вно}$ — техническая норма времени на выправку пути машиной ВПО ($m_{вно} = 41,04$ маш-мин./ км).

Длина выправочного комплекса ВПО определяется как

$$L_{вно} = l_{вно} + l_{лок} + l_{ваг.},$$

- где $l_{вно}$ — длина машины ВПО ($l_{вно} = 27,87$ м);
 $l_{лок}$ — длина локомотива ($l_{лок} = 17$ м);
 $l_{ваг.}$ — длина жилого вагона ($l_{ваг.} = 25,0$ м).

$$L_{вно} = 27,87 + 17 + 25 = 69,87$$

$$t_{сверт.}^{вно} = \frac{100 + 69,87}{1000} \times 41,04 \times 1 = 7$$

Интервал времени между окончаниями работ по выправке пути машиной ВПО и выгрузке щебёночного балласта, $t_{сверт.}^{x-\partial}$, определяется из формулы

$$t_{сверт.}^{x-\partial} = \frac{u_1 + L_{x-\partial}}{1000} \times W_{оч}^{оч} \times m_{x-\partial} \times \alpha_{ок.},$$

- где $L_{x-\partial}$ — длина хоппер-дозаторного состава, м;
 $W_{осн}^{оч}$ — объём щебня добавляемый при его очистке, м³/км;
 $m_{x-\partial}$ — техническая норма времени на выгрузку щебня, маш-мин./ м³.

Балласт при среднем ремонте пути, для фронта работ по очистке, W_{ϕ} , выгружается: в основной и отделочный периоды, т.е.

$$W_{\phi} = W_{км} \times L_{оч}^{\prime} = W_{осн.}^{оч.} + W_{отд1.} + W_{отд.2}$$

- где W_{ϕ} — объём щебня, выгружаемый на фронт работ по очистке балласта м³;
 $W_{км}$ — объём щебня, выгружаемый на один км пути, м³/км;
 $L_{оч}^{\prime}$ — фронт работ по очистке балласта, км;
 $W_{осн.}^{оч.}$ — объём щебня, выгружаемый при очистке балласта, м³;
 $W_{отд1.}$ — объём щебня, выгружаемый при первичной выправке пути, м³;
 $W_{отд.2}$ — объём щебня, выгружаемый при вторичной выправке пути, м³;

Объём свежего щебёночного балласта добавляется при очистке щебёночного балласта в основной период ($\approx 40 - 50\%$) и в отделочный период дважды при выправке пути: при первой — ($\approx 35 - 30\%$), при окончательной выправке — ($\approx 25 - 20\%$),

$$\text{т.е: } W_{осн.}^{оч.} = (0,40 \div 0,50) \times W_{\phi}; \quad W_{отд1.} = (0,35 \div 0,30) \times W_{\phi};$$

$$W_{отд.2} = (0,25 \div 0,20) \times W_{\phi}.$$

Объём щебня, выгружаемый на один км пути принимаем из Указания МПС России от 29.11.97 г. № С-1386у (приложение 2) в зависимости от класса пути конструкции пути.

Фронт работ по очистке балласта «в окно» в курсовом проекте в первом приближении примем равны 0,5 км ($L_{оч}^{\prime} = 0,5$ км).

Длина хоппер-дозаторного состава, $L_{x-\partial}$, м, определяется как:

$$L_{x.\partial.} = l_{лок} + \frac{W_{осн.}^{оч.}}{W_{x.\partial.}} + l_{ваг.},$$

- где $l_{лок}$ — длина локомотива (17 м);
 $l_{ваг}$ — длина жилого вагона (14,6 м).

- $W_{осн.}^{оч.}$ – количество щебня, подлежащего выгрузке, м³ (400 м³);
- $w_{хд}$ – емкость кузова хоппер-дозаторного вагона (40 м³).

$$L_{х.д.} = 17 + \frac{400}{40} + 14,6 = 41,6$$

$$t_{сверт.}^{х.д.} = \frac{100 + 41,6}{1000} \times 400 \times 0,17 \times 1 = 9,6 = 10$$

Интервал времени между окончаниями работ по выгрузке щебёночного балласта и выправке пути машиной ВПР, $t_{сверт.}^{впр}$, определяется как

$$t_{сверт.}^{впр} = \frac{u_1 + L_{впр}}{1000} \times Ш_{км} \times m_{впр} \times \beta_{впр} \times \alpha_{ок.},$$

- где $L_{впр}$ – длина машины ВПР-02 ($L_{впр} = 23,5$ м);
- $Ш_{км}$ – количество шпал на 1 км пути с учетом прямых и кривых участков (1872 шп./км);
- $m_{впр}$ – техническая норма на подбивку одной шпалы, маш.- мин./шп. ($m_{впр} = 0,098$);
- $\beta_{впр}$ – коэффициент, учитывающий долю шпал выправляемых в местах зарядки и разрядки машины ВПО -3000 ($\beta_{впр} = 0,12- 0,15$).

$$t_{сверт.}^{впр} = \frac{100 + 23,5}{1000} \times 1872 \times 0,098 \times 0,15 \times 1 = 4$$

Интервал времени между окончаниями работ по выправке пути и стабилизации пути машиной ДСП, $t_{сверт.}^{дсп}$, определяется из формулы

$$t_{сверт.}^{дсп} = \frac{u_1 + L_{дсп}}{1000} \times m_{дсп} \times \alpha_{ок.},$$

- где $L_{дсп}$ – длина машины ДСП ($L_{дсп} = 18,22$ м);
- $m_{дсп}$ – техническая норма времени на стабилизацию пути, маш-мин./км ($m_{дсп} = 54,87$).

$$t_{сверт.}^{дсп} = \frac{100 + 18,22}{1000} \times 54,87 \times 1 = 7$$

Интервал времени между окончаниями работ по стабилизации пути и оправкой балластной призмы машиной ПБ-1, $t_{сверт.}^{пб}$, определяется из формулы

$$t_{сверт.}^{нб} = \frac{u_1 + L_{нб}}{1000} \times m_{нб} \times \alpha_{ок.},$$

где $L_{нб}$ – длина машины ПБ ($L_{нб} = 13,3$ м);
 $m_{нб}$ – техническая норма времени на стабилизацию
пути, маш-мин./км ($m_{нб} = 48,44$).

$$t_{сверт.}^{нб} = \frac{100 + 13,3}{1000} \times 48,44 \times 1 = 6$$

Время свертывания работ по глубокой очистке щебеночного балласта, $t_{сверт.}$, определяется (см. рисунок 2.2)

$$\begin{aligned} t_{сверт.} &= t_{разр.}^{rm} + t_{сверт.}^{вно} + t_{сверт.}^{х.д.} + t_{сверт.}^{впр} + t_{сверт.}^{дсп} + t_{сверт.}^{нб} + t_{о.п.}, \\ &= 36 + 7 + 10 + 4 + 7 + 6 + 7 = 77 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Время очистки щебеночного балласта, $t_{оч.}$, щебнеочистительной машиной СЧ-601 определяется по формуле

$$t_{оч.} = T_{ок.} - (t_{раз} + t_{св}) - t_{осмот.},$$

где $T_{ок.}$ – продолжительность «окна» для очистки
щебеночного балласта, мин.;
 $t_{раз}$ – время развёртывания работ по очистке щебня,
мин.;
 $t_{св}$ – время свёртывания работ по очистке щебня, мин.;
 $t_{осмот.}$ – время на технологические перерывы для осмотра
машины, мин.

Если чистое время очистки балласта более 180 минут, то после
каждых трёх часов работы машины необходимо делать технологический
перерыв 10-15 минут для осмотра машины.

$$t_{оч.} = 390 - (49 + 77) - 15 = 249$$

Фронт работ по очистке щебеночного балласта, $L_{оч.}$, м пути, исходя
из расчётной схемы (рисунок 2.2) определяется как

$$L_{оч.} = \frac{249}{m_{оч.} \times \alpha_{ок.}} \times 1000,$$

где $t_{оч.}$ – время очистки щебеночного балласта машиной, мин;
 $m_{оч.}$ – норма времени на очистку балласта машиной, маш-
мин./1000 м пути ($m_{оч.} = 398,3$);
 $\alpha_{ок.}$ – коэффициент потерь рабочего времени в «окно».

$$L_{оч.} = \frac{249}{398,3 \times 1} \times 1000 = 440$$

Полученное значение округляем до значения кратное 10 м пути.

Протяженность участка подготовительных и отделочных работ будет равна

$$L_{уч} = L_{оч} \times \Delta n$$

где Δn – количество дней предоставления «окон» подряд для очистки балласта.

$$L_{уч} = 440 \times 4 = 1760$$

2.3 Составление ведомости затрат труда и машинного времени по техническим нормам

После определения фронтов основных работ по глубокой очистке балласта, составляется ведомость затрат труда и машинного времени для подготовительных и отделочных работ на длину участка и для основных работ на фронт очистки балласта за одно «окно».

Ведомость затрат труда и машинного времени по техническим нормам составляется в табличной форме (см. таблицу 2.3). В ведомость заносятся все работы с единицами измерений, техническими нормами на единицу измерения в чел-мин. и маш.-мин. Объемы работ для определенного вида ремонта пути и для расчетного участка в курсовом проекте можно принимать из типовых технологических процессов (в пересчете на свой фронт работ).

Затем определяется время на выполнение объемов работ с использованием машин и учетом коэффициента потерь рабочего времени (графа 9). Это время не может быть уменьшено или увеличено при выполнении работы одной машиной или рабочим поездом.

При выполнении работ вручную или с использованием механизированного инструмента темп выполнения работы может увеличиваться или уменьшаться за счёт изменения количества монтеров пути в бригадах.

Таблица 2.3 – Ведомость затрат труда по техническим нормам (участок работ _____ м пути)

№ п/ п	Наименование работ или технологической операции	Измеритель	Объём работ в принятом измерении	Техническая норма затраг труда на измеритель. чел-мин	Техническая норма вре- мени работы машины на измеритель. маш-мин	Затраты труда на работу		Коэффициент потерь рабочего времени	Затраты труда с учетом пропуска поездов		Число рабочих, чел.	из них:		Продолжи - тельность работы	
						чел- мин	маш- мин		чел- мин	маш- мин		монтеров пути	машинистов	минут	маш-мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
						гр.5 х гр.4	гр.6 х гр.4		гр.7 х гр.9	гр.8 х гр.9					

Примечания:

1. Ведомость заполняется отдельно для работ подготовительных, основных в "окно", основных после "окна" и отделочных (или заключительных). Особо выделяются подготовительные и отделочные работы, выполняемые в "окно" с применением тяжёлых путевых машин.
2. Графа 9 используется для ссылки на источник принятой нормы времени, если таковая отсутствует в типовых технологических процессах или отлична от неё, а также указываются номера бригад монтеров пути

2.4 Построение графика основных работ по очистке балласта

График основных работ по очистке балласта строится на миллиметровой бумаге в масштабе: горизонтальный – в зависимости от фронта работ в “окно”, обычно принимают 1 см – 50 или 100 метров пути, масштаб времени – один час – 60 мм (при небольшом количестве работ иногда можно принимать и 30 мм).

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 разворачивании 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, то это означает, что на графике они показаны одной линией, а в условном обозначении перечислены все эти работы.

Пример построения графика основных работ по глубокой очистке балласта приведены ниже.

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 в подготовительный или отделочный периоды учитывается при разработке проекта организации работ по дням. График работ представлен в приложении А.

3 Составление графика работ по дням

3.1 Особенности построения графика работ по дням

При проектировании графика работ по дням необходимо учитывать следующее:

- график должен давать наглядную картину о количестве участков, ежедневно находящихся в работе;
- должна строго соблюдаться технологическая последовательность выполнения работ;
- состав бригад по выполнению отдельных путевых работ должен быть технологичным и оптимальным;
- график должен быть составлен таким образом, чтобы обеспечивался ежедневный равномерный выход рабочей силы (отклонение в неравномерности выхода не более 1-2 чел.);
- работы подготовительного и отделочного периодов, связанные с закрытием перегона должны производиться под прикрытием "окна" для основных работ. В исключительных случаях предоставляются "окна" продолжительностью 1,5 – 2 ч, но не в день основного "окна" (в курсовом проектировании, когда "окна" предоставляются ежедневно это исключено).

График работ по дням строится на миллиметровке, на котором по вертикали в удобном масштабе откладывают принятое количество дней нахождения каждого участка в работе (без учета дней отдыха), а по горизонтали также в удобном масштабе откладывается количество участков, одновременно находящихся в процессе ремонта пути. Далее, в пределах принятых участков для выполнения подготовительных и отделочных работ, в условных обозначениях наносят выполняемые операции, используя для этой цели уже составленную ведомость затрат труда и машинного времени выполнения отдельных работ.

При определении (в первом приближении) количества монтеров пути, необходимых для выполнения каждой операции, рекомендуется считать, что эти работы ведутся в течение полного рабочего дня. В том случае, когда количество монтеров пути оказывается меньшим, чем это необходимо для выполнения рассматриваемой операции по сложившейся технологии, принимаем минимально необходимое количество рабочих и по завершению этой работы бригада монтеров пути переходит для выполнения следующей технологической операции или работы.

Для обеспечения ежедневного равномерного выхода монтеров пути на работы по дням необходимо производить регулировку выполнения первоначально намеченных операций, смещая отдельные из них со дня, имеющего перегрузку по трудовым затратам, на день менее загруженный.

Пример построения графика работ по дням и распределение монтеров пути по дням приведен ниже (приложение Б).

Таблица – Расстояния от сигнальных знаков

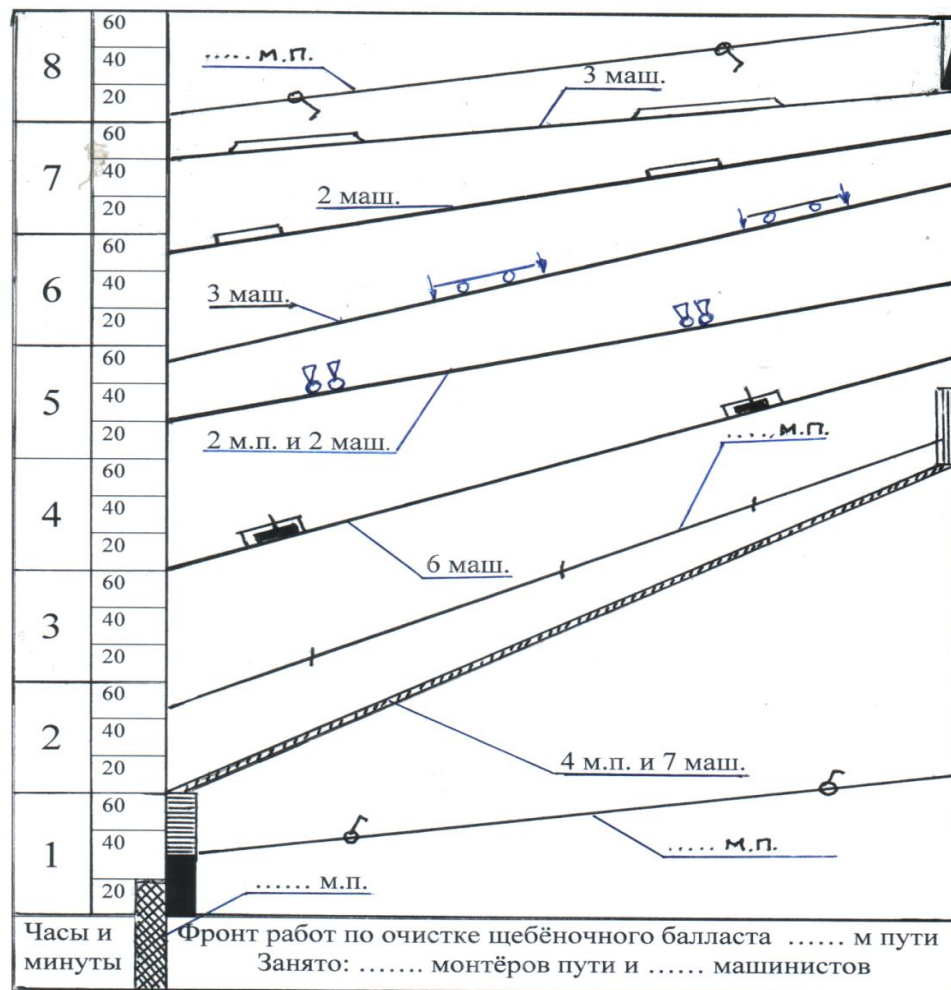
Руководящий спуск и максимальная допускаемая скорость движения поездов на перегоне	Расстояние от сигнальных знаков "Начало опасного места" и "Конец опасного места" до сигналов уменьшения скорости (А)	Расстояние от переносных красных сигналов у места работ и от места внезапно возникшего препятствия до первой петарды (Б)
На перегонах, где имеются руководящие спуски менее 0,006, при скорости движения поездов: - грузовых не более 80 км/ч, - пассажирских и рефрижераторных не более 100 км/ч;	800	1000
- рефрижераторных более 100 км/ч, но не более 120 км/ч, - пассажирских более 100 км/ч, но не более 140 км/ч;	1000	1200
- грузовых более 80 км/ч, но не более 90 км/ч;	1100	1300
- грузовых более 90 км/ч, но не более 100 км/ч, пассажирских более 140 км/ч, но не более 160 км/ч;	1400	1600
На перегонах, где имеются руководящие спуски 0,006 и круче, но не более 0,010, при скорости движения поездов: - грузовых не более 80 км/ч, - пассажирских и рефрижераторных не более 100 км/ч;	1000	1200
- рефрижераторных более 100 км/ч, но не более 120 км/ч, - пассажирских более 100 км/ч, но не более 140 км/ч;	1100	1300
- грузовых более 80 км/ч, но не более 90 км/ч;	1300	1500

- пассажирских более 140 км/ч, но не более 160 км/ч;	1500	1700
На перегонах, где имеются руководящие спуски круче 0,010	Устанавливается начальником железной дороги	

ПРИЛОЖЕНИЕ А

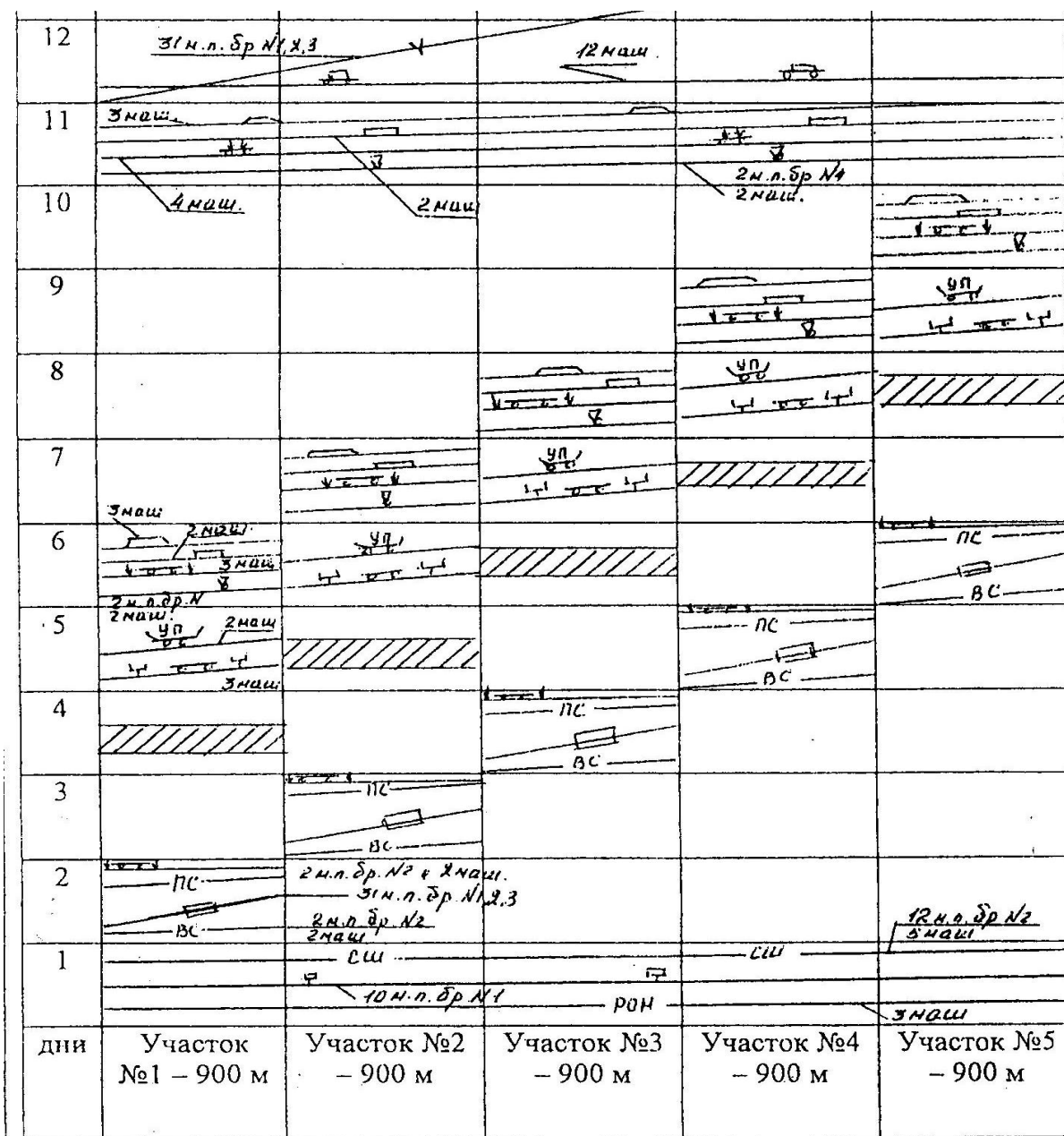
График производства основных работ по очистке щебеночного балластного слоя

Условные обозначения



-  — подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины и демонтаж временного переездного настила;
-  — оформление закрытия перегона, проезд машин к месту работ, снятие напряжения в контактной сети;
-  — снятие заземлителей с переходом по фронту работ;
-  — зарядка щебнеочистительной машины
-  — очистка щебеночного балласта машиной
-  — разрядка щебнеочистительной машины
-  — регулировка железобетонных шпал по меткам;
-  — выгрузка щебня из хоппер-дозаторов;
-  — выправка пути со сплошной подбивкой шпал машиной ВПО – 3000;
-  — выправка пути машиной ВПР-02 в местах зарядки, разрядки машины ВПО-3000 и препятствий для её работы;
-  — стабилизация пути машиной ДСП;
-  — оправка балластной призмы машиной ПБ при работе плугами;
-  — монтаж временного деревянного переездного настила вручную и установка заземлителей;
-  — оформление открытия перегона, пробег машин на станцию, подача напряжения в контактную сеть

Приложение Б **График выполнения работ по дням**



Условные обозначения

—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

Ведомость затрат труда по техническим нормам при среднем ремонте пути (участок работ 2000 м пути)

№ п/ п	Наименование работ или технологической операции	Измеритель	Объём работ в принятом измерении	Техническая норма затрат труда на измеритель. чел-мин	Техническая норма вре- мени работы машины на измеритель. маш-мин	Затраты труда на работу		Коэффициент потерь рабочего времени	Затраты труда с учетом пропуска поездов		Число рабочих, чел.	из них:		Продолжи - тельность работы	
						чел- мин	маш- мин		чел- мин	маш- мин		монтеров пути	машинистов	минут	маш-мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Подготовительные работы (фронт работ 2000 м пути)															
1	Снятие путевых знаков: – большого – малого	знак знак	2 18	40,61 19,34	–		–			–			–		–
2	Снятие стеллажей для покилометрового запаса рельсов	стел- лаж	2	55,05	–		–			–			–		–
3	Демонтаж железобе- тонного переездного настила: – с применением мотовоза МПТ – вручную	10 м ² нас- тила	0,8	149,64 342,74	24,94 –		–				6	4	2 –		–
4	Монтаж временного деревянного переездо- го настила вручную	10 м ² нас- тила	0,8	289,59	–		–			–			–		–
5	Снятие заземлителей	10 шт.	42	41,66	–		–			–					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	Уборка лишнего балласта машиной СЗП-600 с откоса балластной призмы плугом с приведением её в рабочее и транспортное положение	100 м пути	20	115,48	28,87						4	—	4	—	
7	Очистка кюветов машиной СЗП-600 с погрузкой засорителей в спецсоста СЗ-240-6 с приведением её в рабочее и транспортное положение	100 м кювета	4 (x2)	641,55	91,65						7	—	7	—	
8	Обход опор контактной сети с поворотом стрелы ротора	100 м кювета	4	44,94	6,42										
9	Установка заземлителей	10 зазем.	42	36,75	—		—			—			—		—
10	Очистка рельсов и скреплений машиной РОМ	км	2	60,0	20,0						3	—	3	—	
11	Разметка осей шпал на шейке рельса масляной краской	шпала	3744	0,302	—		—			—			—		—
12	Выгрузка ж.б. шпал мотовозом МПТ по местам смены	шпала	44	7,125	1,425						4	2	2		
13	Выгрузка контейнеров со скреплениями мотовозом МПТ	контейнер	10	8,16	1,632										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14	Замена негодных железобетонных шпал: — вручную: — машиной МСШУ	шпа- ла	рас- чёт	157,56 22,82	— 3,26		—			—	7	6	— 1		—
15	Работы по смене креплений														
	— развозка креплений на однорельсовой тележке по местам смены:														
	— накладки, подкладки, прокладки;	т	1,81	64,99	—		—			—					
	— болты, втулки, шайбы, клеммы;	т	0,56	116,29	—										
	— замена негодных деталей стыковых креплений: — накладок,	стык нити болт	рас- чёт	57,98	--		—			—					
	— болтов стыковых,	шай- ба		4,73	--										
	— шайб стыковых;			4,19	--										
	— замена дефектных подкладок;	под- клад- ка	рас- чёт	36,19	—		—			—					
	— замена клемм;	клем- ма	рас- чёт	4,04	—		—			—					
	— замена клеммных болтов с гайками;	болт	рас- чёт	4,70	—		—			—					
	— замена пружинных шайб для клеммных болтов;	шай- ба	рас- чёт	3,46	—		—			—					
	— замена закладных болтов с гайками;	болт	рас- чёт	6,91	—		—			—			—		—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	— замена пружинных шайб для закладных болтов;	шай-ба	рас-чёт	3,46	—		—			—					
	— замена круглых плоских шайб для изолирующих втулок;	шай-ба	рас-чёт	3,46	—		—			—					
	— замена изолирующих втулок;	втул-ка		4,65	—		—			—					
	— замена дефектных резиновых прокладок под подкладками;	прок-ладка	рас-чёт	27,93	—		—			—					
	— замена дефектных резиновых прокладок под рельс;	прок-ладка	рас-чёт	6,16	—		—			—					
	— смена оставшихся 2-х витковых шайб для закладных болтов;	шай-ба	рас-чёт	1,72	—		—			—					
	— уборка дефектных креплений после смены с погрузкой в контейнеры: — накладки; — подкладки, прокладки; —болты, клеммы, шайбы, втулки	т т т	0,130 1,809 1,56	18,3 24,3 64,3	— — —		— — —			— — —					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16	Погрузка контейнеров со скреплениями мотовозом МПТ на платформу	контейнер	48	7,548	1,81										
17	Погрузка железобетонных шпал с мотовозом МПТ на платформу	шпала	расчёт		1,81										
18	Изъятие регулировочных прокладок	конец шпалы	440	3,58	—		—						—		—
19	Выправка пути машинной ВПР-02 после изъятия регулировочных прокладок и скреплений с учётом приведения её в рабочее и транспортное положение	шпала	3744	0,2079	0,0693						3	—	3	—	
Итого		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
Основные работы по очистке щебеночного балласта машиной СЧ-601 (фронт работ 1000 м пути)															
1	Подготовка мест для зарядки щебнеочистительной машины СЧ-601	место	1	620,03	—		—			—			—		—
2	Разборка временного переездного настила	10м ² настила	0,4	90,86	—		—			—					
3	Оформление закрытия перегона и проезд машин к месту работ	—	—	—	расчёт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Снятие заземлителей	10 шт.	42	41,66	—		—			—			—		—
5	Зарядка щебнеочистительной машины СЧ-601	зарядка	1	680	36,3						7	4	3		
6	Очистка щебеночного балласта в пути машиной СЧ-601	100 м пути	10	296,66	42,38										
7	Профилактический осмотр машины СЧ-601	осмотр	1	112	16										
8	Разрядка щебнеочистительной машины СЧ-601	разрядка	1	245,14	35,02										
9	Поправка шпал по меткам	шпала	150	4,28	—		—			—			—		—
10	Выправка пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой и оправкой балластной призмы машиной ВПО-3000	км	1,0	246,24	41,04						6	—	6	—	
11	Выгрузка щебёночного балласта из хоппер-дозаторов	м³	расчёт	0,68	0,17						4	2	2		
12	Выправка пути машиной ВПР -02 с учётом приведения её в рабочее и транспортное положение	шпала	1872	0,294	0,098						3	—	3	—	
13	Установка заземлителей	10 зазем.	42	36,75	—		—			—			—		—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором ДСП с учётом приведения её в рабочее и транспортное положение	км	1,0	109,74	54,87						2	—	2	—	
15	Оправка балластной призмы планировщиком балласта при работе плугами с учётом приведения ПБ-1 в рабочее и транспортное положение	км		145,32	48,44						3	—	3	—	
16	Укладка временного переездного настила	10 м ² настила	0,4	289,59	—		—			—			—		—
Итого		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
Отделочные работы (участок работ 2000 м пути)															
1	Разборка временного переездного настила	10м ² настила	0,8	90,86	—		—			—			—		—
2	Снятие путевых километровых знаков	знак	2	40,61	--		—			—					
3	Планировка обочины земляного полотна машиной СЗП-600 с учётом приведения её в рабочее и транспортное положение	100 м пути	16	90,30	18,06							—		—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	Обход опор контактной сети с поворотом стрелы ротора	100 м пути	16	32,1	6,42										
5	Очистка кюветов путевым стругом	км	0,8	222,82	111,41						2	—	2	—	
6	Выгрузка балласта из хоппер - дозаторов	м ³	рас- чёт	0,56	0,14						4	2	2		
7	Срезка обочины земляного полотна у опор контактной сети машиной РОМ с учётом приведения её в рабочее и транспортное положение	м ³	32	14,68	7,34						2	—	2	—	
8	Подкрепление клеммных и закладных болтов машиной ПМГ	шпа- ла	3744	0,129	0,043						3	—	3	—	
9	Выправка пути машиной ВПП-02 с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	шпа- ла	3744	0,294	0,098						3	—	3	—	
10	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором ДСП с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	км	2,0	109,74	54,87						2	--	2	--	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	Планировка балластной призмы быстроходным планировщиком ПБ плугами с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	км	2,0	145,32	48,44						3	—	3	—	
12	Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов в местах недостатка	м³	рас- чёт	0,56	0,14						4	2	2		
13	Выправка пути в плане и профиле машиной "DUOMATIK" с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	Шпала	100 м пути	40,60	10,15						4	—	4	—	
14	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором ДСП с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	км	2,0	109,74	54,87						2	—	2	—	
15	Планировка балластной призмы быстроходным планировщиком ПБ при работе подборщиком с учётом приведения машины в рабочее и транспортное положение	км	2,0	261,57	87,19						3	—	3	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16	Установка путевых пикетных знаков	знак	18	26,4	--		--								
17	Установка километровых знаков	знак	2	39,6	--		--								
18	Окраска путевых пикетных знаков	знак	18	11,51	--		--								
19	Окраска километровых знаков	знак	2	14,83	--		--								
20	Монтаж железобетонного переездного настила с применением МПТ	10м ² настила	0,8	11,48 381,47	5,74 —		—				2	—	2 —	—	—
21	Монтаж стеллажей для покилометрового запаса рельсов	стеллаж	2	134,4	—		—						—		—
22	Устройство выходов из кюветов	м ³	24 (x2)	47,3	--		--						—		—
23	Очистка кюветов в местах препятствий работы путевого струга	м ³	28 (x2)	86,3	--		--								
24	Срезка обочины в местах препятствий для работы путевого струга	м ³	20 (x2)	16,2	--		--								
25	Очистка закрытых водоотводных железобетонных лотков	м лотка	200 (x2)	10,67	--		--								
26	Очистка нагорных канав	м канавы	400 (x2)	8,44			--								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
27	Подрезка балласта под подошвой рельса	м нити	2000	1,93	--		--						—		—
28	Шлифовка рельсов рельсошлифовальным поездом	км	2,0	720	60						12	—	12	—	
Итого		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
Всего по процессу		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ
к указанию МПС России от 29.11.97 г. № С-1386у

НОРМЫ
расхода материалов и изделий на усиленный средний и средний
ремонт пути (на 1 км пути)

Наименование материалов и изделий	Единица измере- ния	Классы путей			
		1 - 2		3 ¹⁾	
		Звеньевой путь на деревянных шпалах ¹⁾	Бесстыко- вой путь на железобе- тонных шпалах	Звеньевой путь на деревянных шпалах ¹⁾	Бесстыко- вой путь на железобе- тонных шпалах
1	2	3	4	5	6
Накладки двухголовые при рельсах длиной 25,0 м ²⁾					
— типа Р65	<u>шт.</u> кг	<u>8</u> 190,24	<u>2</u> 59,0	<u>4</u> 95,12	<u>2</u> 59,0
— типа Р50	<u>шт.</u> кг	<u>8</u> 98,88	<u>2</u> 37,54	<u>4</u> 49,44	<u>2</u> 37,54
Болты стыковые с гайками ²⁾ при рельсах длиной 25,0 м					
— типа Р65	<u>шт.</u> кг	<u>38</u> 43,32	<u>4</u> •4,56	<u>20</u> 22,8	<u>2</u> 2,28
— типа Р50	<u>шт.</u> кг	<u>38</u> 28,5	<u>4</u> 3,0	<u>20</u> 15,0	<u>2</u> 1,5
Шайбы пружинные для стыковых болтов при рельсах длиной 25,0 м ²⁾					
— типа Р65	<u>шт.</u> кг	<u>120</u> 10,8	<u>8</u> 0,72	<u>84</u> 7,56	<u>6</u> 0,54
— типа 50	<u>шт.</u> кг	<u>120</u> 8,4	<u>8</u> 0,56	<u>84</u> 5,88	<u>6</u> 0,42
Подкладки					
— типа Р65	<u>шт.</u> кг	<u>120</u> 919,2	<u>86</u> 602,0	<u>60</u> 459,6	<u>44</u> 308,0
— типа Р50	<u>шт.</u> кг	<u>120</u> 744,0	<u>597,7</u>	<u>372,0</u>	<u>305,8</u>
Клеммы промежуточные ³⁾	<u>шт.</u> кг	—	<u>20</u> 12,4	—	<u>10</u> 6,2
Болты клеммные с гайками ³⁾	<u>шт.</u> кг	—	<u>214</u> 100,79	—	<u>108</u> 50,67
Шайбы пружинные 2-х витко- вые для клеммных болтов ³⁾	<u>шт.</u> кг	—	<u>428</u> 51,36	—	<u>300</u> 36,0
Закладные болты с гайками	<u>шт.</u> кг	—	<u>80</u> 60, 88	—	<u>40</u> 30,44
Шайбы 2-х витковые для закладных болтов	<u>шт.</u> кг	—	<u>174</u> 20,88	—	<u>122</u> 14,64

Продолжение приложения

1	2	3	4	5	6
Шайбы круглые плоские или скоба для изолирующих втулок шайбы скобы					
	<u>шт.</u> кг	—	<u>194</u> 10,67	—	<u>96</u> 5,28
	<u>шт.</u> кг	—	<u>194</u> 17,46	—	<u>96</u> 8,64
Втулки изолирующие	шт.	—	392	—	196
Прокладки под рельс резиновые или резинокордовые	шт.	—	802	—	400
Прокладки под подкладки резиновые	шт.	202	202	101	101
Костыли ⁴⁾	<u>шт.</u> кг	<u>1032</u> 392,16	—	<u>516</u> 196,08	—
Противоугоны пружинные ⁴⁾	<u>шт.</u> кг	<u>416</u> 565,76	—	<u>208</u> 282,88	—
Шурупы для скрепления КД ⁴⁾	<u>шт.</u> кг	<u>160</u> 89,6	<u>80</u> 44,8	<u>80</u> 44,8	<u>40</u> 22,4
Пружины тарельчатые	<u>шт.</u> кг	<u>70</u> 9,1	<u>6</u> 0,78	<u>35</u> 4,55	<u>3</u> 0,39
Шпалы: — железобетонные — деревянные	шт.	—	<u>22</u>	—	15
	шт.	360	—	240	—
Щебёночные балласт	м ³	800	890	610	700
Для участков с автоблокировкой неэлектрифицированных линий ²⁾					
Стыковые соединители штепсельные, стальные, тросовые или пружинные	шт.	50	4	25	—
Клипсы	шт.	80	—	40	—
Электроды сварочные	кг	2,25	0,18	1,13	0,09
Для электрифицированных линий ²⁾					
Стыковые соединители приварные медные (для участков с постоянным тяговым током сечением 70 мм ²⁾ , с переменным — 50мм ²⁾	шт.	50	14	25	7
Электроды сварочные	кг	2,25	0,63	1,13	0,32

Примечание: 1. При проведении ремонта на звеньевом пути на железобетонных шпалах норма расхода накладок, стыковых болтов с гайками, шайб для стыковых болтов, тарельчатых пружин принимается по графам №3,5, остальное крепление - по графам №4,6.

2. При рельсах длиной 12,5 м норма расхода накладок, стыковых болтов с гайками, шайб пружинных для стыковых болтов, пружин тарельчатых, электродов сварочных, стыковых соединителей и клипс увеличивается в два раза. На участках, где

устанавливаются дублирующие соединители в соответствии с указанием МПС от 23.03.82 г. № ЦШЦ-7/9, норма расхода стыковых соединителей и электродов сварочных и клипс увеличивается в два раза, при рельсах длиной 12,5 — в четыре раза.

3. При рельсовом креплении типа КД норма расхода клемм, клеммных болтов, шайб пружинных 2-х витковых под клеммные болты, прокладок под рельс устанавливается как и для путей с железобетонными шпалами.

4. Потребность в костылях, противоугонах, шурупах определяется с учетом протяженности пути на этом креплении.

5. Норма расхода балласта принимается по приложению 10.

6. Норма расхода шпал принимается по приложению 11.

7. Для путей 3 класса норма расхода новых материалов составляет 50% от нормы для путей 1, 2 классов. К указанной норме предусматривается укладка старогодных материалов в объеме 100% от нормы для путей 1, 2 классов

8. Для путей 4, 5 классов принимается расход только старогодных материалов в объеме 200% от нормы для путей 1, 2 классов.

Таблица 2.1 – Длины путевых машин

Наименование машины	Длина машины, м	Обслужи- вающий персонал, чел.
1	2	3
Электробалластер ЭЛБ-4К	50,46	3
Укладочный кран УК-25/18	43,86	2
Моторная платформа МПД-2	16,20	2
Четырёхосная платформа	14,60	–
Щебнеочистительная машина: СЧ-600 (601) + ТЭУ-400	39,32	6
СЧ-800 (801) + ПТЭМ-630	60,92	8
СЧ-1200 + УТМ-3	61,70	6
ЩОМ-1200 + УТМ-3	73,05	9
ЩОМ-6Р + УТМ-1	42,09	4
RM-80	31,80	6
RM-2002	57,56	7
Балластоуборочная машина УМ-М + УТМ-1	48,10	4
УМ-С	29,88	4
Состав для засорителей: универсальный вагон	14,62	1
концевой вагон	14,62	1
Универсальный тяговый модуль УТМ-1	14,42	2
Выправочно – подбивочно - рихтовочная машина: ВПР-02	23,50	3
ВПРС-02	23,50	3
ВПРС-03	23,50	4
DUOMATIK 09-32 GSM	27,64	4
ДПЭ 09-3X	32,40	4
UNIMAT 08-475-4S	24,45	4
Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000	27,87	6
Динамический стабилизатор пути ДСП-С	18,22	2
Машина для динамической стабилизации пути МДС	19,92	2
Планировщик балласта ПБ-1	13,30	3
Рельсоочистительная машина РОМ-3	25,42	2
Укладочный кран УК-25/СП	43,30	2
УК-25/28/СП	42,32	2
Хоппер-дозатор ВПМ-770	11,42	2
Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ	10,87	2
Хоппер-дозатор 55-76	11,52	2
Тепловозы: М62	17,40	2
2М62	34,80	2

Таблица 2 – Время на пропуск одного поезда, мин.

Категория поездов	Виды ограждения места работ				
	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	Сигналами «уменьшения скорости»	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ без снижения скорости	Сигнальными знаками «Свисток»	Пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения, при производстве работ на одном из путей
1	2	3	4	5	6
Грузовые: до 5тысяч тонн	$\frac{4,00}{6,40}$	$\frac{3,00}{3,9}$	$\frac{2,60}{3,12}$	$\frac{2,00}{2,40}$	$\frac{1,00}{1,20}$
Пассажирские и рефлижираторные	$\frac{3,00}{4,80}$	$\frac{2,00}{2,60}$	$\frac{1,80}{2,16}$	$\frac{1,30}{1,56}$	$\frac{1,00}{1,20}$
Пригородные	$\frac{2,50}{4,00}$	$\frac{1,60}{2,08}$	$\frac{1,30}{1,56}$	$\frac{1,00}{1,20}$	$\frac{0,70}{0,84}$

Примечание. В числителе – время на пропуск одного поезда при фронте работ менее 200 м пути, в знаменателе – при фронте работ 200 м пути и более.

Расчёты сводим в таблицу

Коэффициенты потерь рабочего времени	Фронт работ, м пути	Виды ограждения места работ				
		Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	Сигналами «уменьшения скорости»	Сигналами «остановки» с пропуском поездов по месту работ без снижения скорости	Сигнальными знаками «Свисток»	Пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения, при производстве работ на одном из путей
1	2	3	4	5	6	7
$\alpha_{ок}$	менее 200					
	200 и более					
$\alpha_{в.ок}$	менее 200					
	200 и более					

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Правила оформления отчетов, курсовых и дипломных проектов:** Метод. указ. / Параскевопуло О.Г., Параскевопуло Ю.Г., Александров С.О. – СПб.: ПГУПС, 2008.
2. **Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги»** / Указание ОАО «РЖД» от 30.10. 2009 г. М.: РТП, 2009.
3. **Нормативы времени на пропуск поездов** при выполнении работ по текущему содержанию пути: Указание ОАО «РЖД» от 19.04. 2005.
4. **Современные технологии выполнения капитальных путевых работ:** Методические указания для курсового и дипломного проектирования /В.Б. Захаров, В.Н. Никаноров, В. В. Соловьев; Под ред. В. В. Соловьева – СПб: ПГУПС, 2005.
5. **Технологические процессы среднего ремонта пути** /ОАО «РЖД», 2006-2009 г. – М.: РТП, ОАО «РЖД».
6. **Об утверждении среднесетевых норм расхода материалов и изделий на текущее содержание, планово-предупредительную выправку, ремонт пути и других устройств путевого хозяйства.** Указание МПС от 29.11.97 г. № С-1386у / МПС России. – М.: Транспорт, 1997.
7. **Отраслевые нормы времени на работы** по ремонту верхнего строения пути (Технологическо-нормировочные карты) / ОАО «РЖД». – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004.
8. **Нормативы времени на работы по ремонту верхнего строения пути** (дополнение № 1) / ОАО «РЖД». – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
9. **Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ (ЦП/485)** / ОАО «РЖД».- М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
10. **Правила по охране труда** при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений (ПОТ РО-32-ЦП-652-99) / ОАО «РЖД», Департамент пути и сооружений. – М.: ОАО «НИИТКД», 2009.