МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ РФ

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

 ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Факультет Строительный

Кафедра Путь и железнодорожное строительство

Допускается к защите

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Докт. тех. наук., проф. Г.Л. Аккерман

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Усиленный капитальный ремонт .

 пути с оздоровлением земляного полотна .

 .

(пояснительная записка)

Разработал .

 (студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Руководитель

Консультант .

 (должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Н.контролер профессор, д.т.н. . .

 (должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Рецензент .

 (должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Екатеринбург

2004 г.

ВЫВОД:

При проведении анализа производственного травматизма по отделению дороги наблюдается снижение риска гибели работников на производстве, что указывает на положительную работу по охране труда и технике безопасности. Но наличие случаев риска гибели на производстве при их незначительном снижении продолжается оставаться одной из актуальных социально-экономических проблем.

СОДЕРЖАНИЕ

 стр.

 ВВЕДЕНИЕ

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ И ПЛАНА РЕМОНТА ПУТИ

3 Подбор вариантов типа рельсов в зависимости

от заданной скорости движения поездов и ожидаемой грузонапряженности на участке пути

2.2. Расчет срока службы рельсов по износу

2.3. Расчет службы рельсов по одиночному их выходу

2.4. Срок службы балласта

2.5. Расчет сроков службы шпал

2.6. Нормы периодичности ремонтов

2.7. Составление ремонтной цепочки и сравнение

 со среднесетевыми нормами

2.8. Сравнение норм периодичности со среднесетевыми нормами

* 1. Расчет бесстыкового пути
		1. Изменение длины рельсовых плетей при

 колебаниях температур

* + 1. Интервалы температурного закрепления плети

2.1.3. Условия работы длинномерных плетей в условиях

 движения поездов при особо низких температурах

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ
2. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОРАГИНЗАЦИИ РАБОТ

 ПО УСИЛЕННОМУ КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ

* 1. Определение ежедневной производительности ПМС
	2. Определение продолжительности «окна»
	3. Условия производства работ
		1. Выполнение усиленного капитального ремонта пути
		2. Организация работ
	4. Ведомость затрат труда по техническим нормам (участок 1550 м)
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС УСИЛЕННОГО КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ С ЗАКРЫТИЕМ ПЕРЕГОНА НА ВЕСЬ ПЕРИОД РАБОТ ПРИ ГЛУБОКОЙ ВЫРЕЗКЕ АСБЕСТОВОГО БАЛЛАСТА
	1. Характеристика пути
	2. Система предоставления «окон»
	3. Производственный состав
	4. Организация работ
	5. Формирование хозяйственных поездов
	6. Определение продолжительности «окна» с закрытием

перегона на весь период работ

* 1. Составление ведомости затрат труда по техническим нормам
	2. Перечень потребных машин, механизмов и путевого инструмента
	3. Подготовительный период
	4. Основные работы по замене рельсошпальной решетки
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗАМЕНЫ ИНВЕНТАРНЫХ

РЕЛЬСОВ НА СВАРНЫЕ РЕЛЬСОВЫЕ ПЛЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПУТЕУКЛАДОЧНОГО КРАНА УК 25/9-18

* 1. Характеристика пути
	2. Условия производства работ
	3. Производственный состав
	4. Организация работ
	5. Перечень потребных машин, механизмов и

 путевого инструмента

7.6. Ведомость затрат труда

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ РАБОТ
	1. Стоимость работ
	2. Определение производительности труда

по технологическому процессу

* 1. Уровень механизации
	2. Энерговооруженность
	3. Механовооруженность
	4. Суммарная длительность «окон»
	5. Продолжительность нахождения 1 км пути в ремонте
1. КАЛЬКУЛЯЦИЯ НА ПУТЕВЫЕ РАБОТЫ
2. АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ПО ОТДЕЛЕНИЮ ДОРОГИ

 ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ

1. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВВЕДЕНИЕ

Система ведения путевого хозяйства, утвержденная 16.04.94 г., стратегия развития путевого хозяйства на основе широкого распространения эффективных конструкций пути, увеличения полигона повторной укладки старогодних материалов и их реновации, применяемые на ремонте и содержании пути машинизированных комплексов, оснащенных техническими средствами нового поколения, позволила в условиях дефицита финансовых ресурсов на основе ресурсосберегающих технологий улучшить основные эксплуатационные показатели работы путевого хозяйства.

Повысилась надежность пути, сохранилось количество ограничений скоростей, случаев нарушения безопасности движения, возросли скорости движения поездов, число работающих в путевом хозяйстве снизилось на 40 тыс. человек. При одинаковой в 2001 г. с 1994 г. грузонапряженности в 1,6 раза снизились объемы ремонта на новых рельсах и при этом темпы укладки бестыкового пути выросли в три раза.

На расширенном заседании Коллегии Министерства путей сообщения Российской Федерации от 14.03.2001 г. за № 3 рассмотрен и принят проект «Программы реорганизации путевого комплекса железнодорожного транспорта».

В целях дальнейшего повышения надежности и эффективности работы путевого хозяйства Коллегия Министерства путей сообщения Российской Федерации постановила:

В условиях интенсификации работы железнодорожного транспорта и его реформирования считать приоритетными направлениями работ путевого комплекса:

* повышения долговременной стабильности пути на основе использования при ремонтах прогрессивных конструкций и материалов верхнего строения необходимого качества и последовательного перехода на выполнение всех объемов работ современными машинизированными комплексами;
* перераспределение затрат и основных объемов работ с текущего содержания на ремонты пути;
* повышение надежности путевых машин и оптимизации технологий ремонта и содержания пути и на этой основе годовой выработки машинных комплексов;
* повышение мотивации на основе внедрения новых технологий и росте производительности труда.

Считать основными стратегическими направлениями в оздоровлении пути организацию работ по выполнению основных видов ремонтов пути на закрытых перегонах и в «окно» продолжительностью 8-12 часов.

1. **ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ**

**Рельеф местности, гидрология, климат**

Участок Екатеринбург - Нижний Тагил находится на территории Свердловской области и относится к Уралу – Уральской равнинной горной стране.

Крайняя северная точка Свердловской области – одна из вершин хребта Поясный Камень, самая южная точка находится в Артинском районе на границе с Башкирией. Крайняя западная точка лежит в 12 км. К западу от поселка Нижняя Ирга в Красноуфимском районе, восточная ее точка находится на границе Тюменской области к юго-востоку от деревни Герасимовка Тавдинского района.

В рельефе Свердловской области отчетливо выделяются полоса Уральских гор и равнины – на юго-западе и на востоке, в западносибирской части области. Как горный, так и равнинный рельеф имеет достаточно сложный характер, обусловленный взаимодействием эндогенных и экзогенных процессов рельефообразования. Формирование крупных элементов рельефов связано с ведущей ролью эндогенных процессов. История геологического развития земной коры, ее строение события неоген – четвертичного периода – все это определило обособление горного и равнинного рельефа и основных его типов. На крупные формы рельефа накладываются мелкие, так называемая морфоскульптура – рельеф, создаваемый экзогенными процессами. Природа с помощью воды, ветра, льда и других факторов создает земную поверхность. Эндогенные и экзогенные процессы идут одновременно и постоянно.

Тектонические движения вызывают поднятие и опускание земной поверхности, создают ее неровности, а экзогенные наоборот сглаживают их, разрушая горные поднятия или возвышенности и заполняя впадины рыхлыми отложениями.

Рассматриваемый участок находится на Восточных предгорьях.

Восточные предгорье занимают неширокую полосу, связанную с восточной частью Тагильской зоны и Восточно-Уральским поднятием, которые отличаются сложным геологическим строением.

Эта полоса включает цокольные предгорные наклонные равнины, предгорные увалы и кряжи на метаморфических, вулканогенных и интрузивных породах.

На большой ее части преобладают холмисто-волнистые равнины с абсолютными высотами 25-300 м. Средняя месячная температура:

январь – 16,0° С, июль +17,2° С. Сумма средних суточных температур воздуха выше 10° С – 1744.

Средняя продолжительность безморозного периода 115 дней.

Среднее количество осадков, мм:

Годовое 498; за теплый период (апрель-октябрь) 375; за холодный период (ноябрь-март) 123.

Восточные предгорья получают осадков около 500 мм в год.

Внутренние воды Свердловской области разнообразны. Густая сеть рек, большие и малые озера, водохранилища, обширные пространства болот – это результат избыточного влажного климата. Атмосферная влага скапливается в естественных понижениях, образуя реки, озера и болота, просачивается через почвогрунты и питает водоносные горизонты подземных вод.

**Инженерно-геологическая характеристика.**

Урал представляет собой позднее палеозойскую складчатую область. На поверхность выходят деформированные и часто метаморфицированные горные породы преимущественно палеозойского возраста.

Эта задача с развитием интенсивно смятых и нарушенных надвигами осадочных толщ нижнего и среднего палеозоя.

Палеозойские отложения представлены известняками, доломитами, песчаниками.

**Экономика**

Важное место принадлежит тяжелому энергетическому . транспортному и химическому машиностроению. Химическая промышленность развита главным образом на основе комбинирования ее с металлургией и лесной промышленностью. Очень большая доля перевозимых грузов это вывоз древесины. Лесозаготовки ведутся почти повсеместно.

Табл. Расчетный контингент монтеров пути по исполненной грузонапряженности

|  |
| --- |
|  за 2001 год за 2002 год |

|  |
| --- |
| 1. Главный путь 308 279   |

 2. Приемно-отправочные пути 62 61

 3. Станционные пути 40 40

 4. Стрелочные переводы 142 138

 5. Неохраняемые переезды 2 2

 6. Снижение контингента от 22 17

 применения машин

 Итого: 532 503

Нижнетагильская дистанция пути представлена девятнадцатью околотками, девятнадцатью дорожными мастерами, восьмьюдесятью одним бригадиром пути.

 Согласно «Положению о системе ведения путевого хозяйства на железнодорожном транспорте Российской Федерации от 27.04.2001г.» Нижнетагильская дистанция пути по исполненной грузонапряженности за 2002 год имеет следующую классность:

Табл. Классы путей.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  Направление | Развернутая длина, км | Грузонапря-женность,млн.т.км | Конструкцияпути | **Класс,****группа,****категория** |
|  |  |  |  |  |
| Смычка - четн. Шувакиш нечет | 63,0 | 27,5 | 3в, Р65, А | **2В2** |
|  | 69,6 | 27,5 | Б/с, Р65, А | **2В2** |
|  | 133,0 | 24,8 | 3в, Р65, А | **2В2** |
| Съезды | 5,4 | 27,5 | 3в, Р65, А | **2В2** |
| Съезды | 0,2 | 11,3 | 3в, Р65, А | **2Г2** |
| Смычка- ГБД четн. | 10,3 | 30,2 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| Смычка- ГБД нечетн. | 10,0 | 21,6 | 3в, Р65, Ж/Б | **4Д6** |
| Нейва-В.Тагиьская | 16,4 | 1,4 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| Шурала-Ежовая | 8,8 | 1,4 | 3в, Р65, А | **3Д2** |
| Н.Тагил-Западная | 0,6 | 1,4 | 3в, Р65, А | **3Д2** |
| С.-Донато-Вагонзавод | 7,0 | 11,3 | 3в, Р65, А | **3Д2** |
| С.-Донато-Вагонзавод | 2,5 | 11,3 | 3в, Р65, А | **3Д3** |
| Вагонзавод-Моховое | 38,0 | 6,9 | 3в, Р65, А | **3Д3** |
| Моховой-Алапаевск | 70,0 | 5,5 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| Смычка-Вагозавод | 4,6 | 11,3 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| Моховое-ПерегрузочнаяМоховое-ПерегрузочнаяСмычкаА-Завязовская | 26,90,92,7 | 1,01,011,3 | 3в, Р65, А3в, Р65, А3в, Р65, А | **4Д6****4Д6** |
| Алапаевский(обход) | 1,0 | 11,3 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| СмычкаБ-Заводская | 1,9 | 1,4 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| СмычкаА-С.-Донато | 1,1 | 1,4 | 3в, Р50, А | **4Д6** |
| СмычкаА-С.-Донато | 1,2 | 1,4 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| Вагозавод-Восточная | 1,6 | 1,4 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
| СмычкаВ-Западная | 2,3 | 1,4 | 3в, Р65, А | **4Д6** |
|  | **479,0** |  |  |  |

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ УЧАСТКА**

**Верхнее строение пути**

Рельсы типа Р-65 длиной 25 метров.

Шпалы деревянные, количество на 1 км:

на прямых 1840 шт.

на кривых 2000 шт.

число негодных шпал на 1 км 500 шт.

скрепление ДО

Противоугоны пружинные 2560 шт. на 1 км.

Балласт асбестовый, загрязненность 30 %

толщиной под шпалой 50 см.

**Характеристика плана и профиля пути**

Развернутая длина главных путей 21,1 км

Протяженность прямого участка пути 17 349 км

Протяженность кривых в сумме 3 751 км

Минимальный радиус 577 м

Участок Анатольская-Невьянск 391-411+100 м

двухпутный электрофицированный, оборудован автоблокировкой

Максимальный уклон 12,3 %

 Ширина земляного полотна в пределах нормы. Ремонтируемый путь относится к 2В3 классу пути. В границах участка имеются 1 станция Быньговская, 6 мостов железобетонной конструкции, 1 железобетонная труба. Искусственные сооружения находятся в удовлетворительном состоянии. Один охраняемый переезд. Разность уровней путей до 23 см проектируемый путь ниже соседнего (нечетного пути). Земляное полотно представлено насыпью от 0,6 до 3,5 метров. Габарит опор в пределах нормы.

**Движение поездов до ремонта**

Вид тяги: электрифицированный на постоянном токе.

Локомотивы Вл-11, ВЛ-22, ЭР-1, ЭР-2.

Реализуемая скорость пассажирских поездов до 70 км/ч, грузовых до 59 км/ч.

Грузонапряженность участка – 30 млн. т. км/км в год.

На участке обращаются 35 пар пассажирских, 26 пар грузовых поездов.

**Условия движения поездов после ремонта**

Скорость движения поездов:

Грузовые до 80 км/ч

Пассажирские до 100 км/ч

Локомотивы: Вл-11, Вл-22, ЭР-1, ЭР-2.

Отремонтированный путь будет относиться к 1В1 классу.

1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ И ПЛАНА РЕМОТА ПУТИ**

**2**.1 Подбор вариантов типа рельсов в зависимости

от заданной скорости движения поездов

 и ожидаемой грузонапряженности на участке пути

Так как на данной участке грузонапряженность 30 млн. т.км/км в год, скорость грузовых поездов 80 км/ч, скорость пассажирских поездов 100 км/ч, то по положению о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации за № 3 от 2000 г. по таблице определяем класс, категорию и группу пути. Тогда 1В1 означает, что отремонтированный путь принадлежит 1 классу, входит в группу В и категорию 1.

Для данного класса пути из таблицы [3.1] определяем конструкцию верхнего строения пути.

Путь бесстыковой на железобетонных шпалах, рельсы типа Р65 новые, термоупрочненные, скрепление новое, балласт щебеночный с толщиной слоя 40 см, с укладкой геотекстиль.

Из таблицы [3.2] определяем периодичность выполнения усиленного капитального ремонта и схемы промежуточных видов путевых работ.

Усиленный капитальный ремонт назначается по пропущенному тоннажу 700 млн.т/ годы, или 1 раз в 28 лет если нет наработки тоннажа.

Примечание:

1. На участках с грузонапряженностью более 50 млн.т.км. бр. Допускается после наработки тоннажа (700 млн. т.) вместо усиленного капитального ремонта пути производить сплошную смену рельсов, сопровождаемую средним ремонтом пути.
2. На участках, где при ремонте пути был уложен подбалластный разделительный слой, нормативные сроки увеличиваются на 10 % и составляет 770 млн.т./годы.

В кривых участках пути в период между усиленными капитальными ремонтами пути предусматривается дополнительная замена рельсов с периодичностью, приведенной в таблице [3.3].

Для группы пути В количество дополнительных сплошных смен рельсов в кривых участках в зависимости от радиуса кривой при наличии лубрикации рельсов, при радиусах от 351-650 м – 1 раз, при радиусах кривых 350 и менее – 2 раза. При отсутствии лубрикации количество дополнительных сплошных смен рельсов увеличивается на 1.

Из приложения, по среднесетевым нормам определим ремонтную цепочку.

(УК) ВВСВП (УК),

где (УК) – усиленный капитальный ремонт,

В – планово-предупредительная выправка пути,

С – средний ремонт пути,

П – подъемочный ремонт пути.

**2.1. Расчет срока службы рельсов по износу**

Расчетный срок службы рельсов по износу определяется по пропущенному тоннажу, по зависимости:

 Wдоп

 Тр= ------- ,

 Вср

Где Wдоп – допускаемая в мм площадь поперечного сечения головки рельса, равная: Wдоп = b **•** Zo - , где

b – ширина головки поверху, мм;

Zo – предельный нормативный износ головки рельса, мм;

 - 70 мм- разница очертания изношенной части головки рельса от расчетного прямоугольника.

Wдоп = 73 **•**12 – 70 = 804 мм

 Средний по рассматриваемому участку удельный износ bср в мм от прохода 1 млн. тонн груза брутто определяется по зависимости:

,

где Bi – удельный износ в зависимости от радиуса кривых участков пути,

 li – протяженность кривых с соответствующим радиусом, км.

 Значит В для рельсов типа Р-65 принимаем по среднесетевым данным удельного износа В поперечного сечения головки рельса, приведенных в таблице № 1.

 Таблица № 1

|  |  |
| --- | --- |
| Средний  | Радиусы кривых |
| удельный износ | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 м прям. |
| Вi | 3,87 | 2,86 | 2,08 | 1,62 | 1,17 | 0,93 | 0,85 | 0,8 | 0,8 |

Результаты расчетов срока службы рельсов по износу заносим в таблицу № 2.

Расчет срока службы рельсов по износу для типа Р-65 и Wдоп 804 мм

 Таблица № 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bi/li при радиусах кривых R, мСредний удельный | Средний удельный  | Пропускной тоннаж Тр, | Срок службы |
| 600 | 700 | 800 | 900 | 1200 и прямые | износ βср, мм/млн.т.бр. | млн.т.бр. | рельсов tр, лет |
|  |  |  |  |  | 0,915 | 879 | 20 |

Ежегодный прирост грузонапряженности принят 4 %, исходя из анализа роста грузонапряженности за последние 3 года, расчет заносим в таблицу № 3.

## Определение суммарного тоннажа Т по годам

###  Таблица № 3

|  |  |
| --- | --- |
| Вид | Грузонапряженность участка, млн.т.км/км |
| грузонапряженности | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Фактическое | 30 | 31,2 | 32,5 | 33,7 | 35 | 36,5 | 37,9 | 39,5 | 40,5 | 42,1 | 43,8 | 45,6 |
| Нарастающим итогом | 30 | 61,2 | 93,7 | 127,4 | 162,4 | 198,9 | 236,8 | 276,3 | 316,8 | 358,9 | 402,7 | 448,3 |
| Вид | Брутто в год по годам, t |
| грузонапряженности | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |  |  |  |
| Фактическое | 47,4 | 49,3 | 51,3 | 53,3 | 55,5 | 57,6 | 59,97 | 62,4 | 64,8 |  |  |  |
| Нарастающим итогом | 495,7 | 545 | 596,3 | 649,6 | 705,1 | 762,7 | 822,67 | 885,07 | 949,9 |  |  |  |

Исходя из расчетов принимаем максимальный выход рельсов по износу в прямых и кривых радиусом более 1000 м - 20 лет,

для кривых радиусом 800 м - 20 лет,

для кривых радиусом 700 м - 16 лет,

для кривых радиусом 600 м - 13 лет,

**2.3. Расчет службы рельсов по одиночному их выходу**

 Расчет службы рельсов по одиночному их выходу определяется по интегральным кривым, исходя из нарастания одиночного изъятия рельсов по различным порокам и повреждениям (дефектам).

 Найденный по интегральной кривой Т' – тоннаж, учитывая наличие закаленных рельсов, срок службы увеличиваем в 1,5 раза.

 За расчетный срок службы рельсов по тоннажу принимаем Тр'=622,5 млн.т. брутто.

 Фактический срок службы рельсов определяем с учетом параметра влияния радиуса кривых на износ по зависимости:

,

где Ri – радиусы, заданные кривым пути,

  1

Срок службы рельсов по одиночному выходу заносим в таблицу № 4.

 Таблица № 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | i/li при радиусах R, м | Среднее | Пропущенный | Срок |
| Рельсов | 600 | 700 | 800 | 900 | 1200 и прямая | значение параметра ср | предельный тоннаж Тр'п млн.т.брутто | службы t'р лет |
| Р65 | 1,78 | 1,49 | 2,09 | 1,0 | 0,819 | 0,987 | 630 | 15 |

,

Полученный по интегральным кривым, с учетом того, что рельсы закаленные, предельный расчетный тоннаж Тр' дающий норму суммарного выхода рельсов, уменьшается в ср раз, то есть Тр'п = Тр' : ср и заносим предпоследующую графу таблицы № 4. Принимаем наименьший срок службы рельсов, который и определяет на участке периодичность капитального ремонта пути в годах, что составит 15 лет.

**2.4. Срок службы балласта**

Срок службы балласта определяется из условий пропущенного тоннажа по зависимости:

,

где D – максимально допустимая норма загрязнения балласта перед очисткой или заменой в % по весу,

D = 35 – 40 % для щебня.

d – начальная загрязненность балласта при укладке в путь, % по весу.

d = 5 %

C – интенсивность засорения балластного слоя.

С = 0,18

 40 – 5

Тб = ----------- = 194,44 млн. т. брутто

 0,18

Периодичность среднего ремонта пути устанавливается по сроку службы балласта или по сроку его работы между прочистками.

Средний ремонт принимаем на 6 год.

**2.5. Расчет сроков службы шпал**

В отношении сроков службы шпал железобетонных не накоплено еще достаточного опыта.

На основании анализа материалов наблюдений за работой железобетонных шпал, проведенных ЦНИИ МПС [4] принимаю срок службы железобетонных шпал при Т=30 млн.т.км/км в год для рельсов Р65 – 37 лет (согласно таблицы IV-28 [2]).

**2.6. Нормы периодичности ремонтов**

Ремонты пути планируются по нормам их периодичности. Нормы периодичности ремонтов выражаются в тоннаже (Т млн.т.брутто), прошедшим по пути между ремонтами. Так как данный участок относится к 1 классу, входит в группу В и категорию 1 по положению о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации, определяю среднесетевые нормы периодичности усиленного капитального ремонта и записываю в таблицу № 5.

 Таблица № 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс | Группа и | Периодичность млн.т. брутто | Схемы путевых работ в период |
| Пути | категория пути | бесстыковой | звеньевой | между усиленным капитальным ремонтом |
| 1 | В1 | 700/28 | 600/28 | (УК) ВВСВП (УК) |

**2.7. Составление ремонтной цепочки и**

**сравнение со среднесетевыми нормами**

## Ремонтная цепочка по среднесетевым нормам

(УК) В В С В П (УК)

• • • • • • •

0 5 10 14 19 24 28 лет

# Ремонтная цепочка по расчетным данным

 (УК) В С В С (УК)

 • • • • • •

 0 3 6 9 12 15 лет

2.8. Сравнение норм периодичности со среднесетевыми

Расчетная схема

 Таблица № 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс | Группа и | Периодичность млн.т. брутто | Схемы путевых работ в период |
| пути | категория пути | Бесстыковой | звеньевой | между усиленным капитальным ремонтом |
| 1 | В1 | 770/29 | 660/19 | (УК) ВСВС (УК) |

**2.9. Расчет бесстыкового пути**

На участке капитального ремонта пути Анатольская-Невьянск предусматривается укладка рельсовых путей из рельсов Р65 на железобетонных шпалах с раздельным скреплением КБ на щебеночном балласте.

Температура рельсов, наибольшая за ряд лет Тmax=59 С, наименьшая за этот же период Тmin = -46 С. Наибольшая амплитуда рельсов Та=105 С.

**2.9.1. Изменение длины рельсовых плетей**

 **при колебаниях температур**

Удлинение (укорочение) рельса как свободного стержня

,

где - коэффициент линейного расширения рельсовой стали,

 = 0,0000118 град;

L – длина рельса (рельсовой плети);

- изменение температуры, °C.

В реальных условиях изменение длины сварной рельсовой плети, бесстыкового пути происходит по более сложному закону, преодолевая стыковые и погонные сопротивления.

Концы плетей бесстыкового пути соединены стыковыми накладками и до преодоления стыкового сопротивления Rн перемещение концов плети отсутствует. Повышение температуры приводит к росту продольных температурных сил и напряжений , при этом

,

где Е - модуль упругости рельсовой стали;  Мпа.

Подставляя в эту формулу значение и формулы (1) и переходя ко всей площади рельса F, получаем величину продольной силы Nt, которая будет действовать в рельсе к моменту преодоления стыкового сопротивления в накладках (Rн)

,

Из этого выражения можно получить величину изменения температуры рельса tн, при которой стыковое сопротивление будет преодолено:



После повышения температуры рельса на величину более tн начинается удлинение концов.

 Величина удлинения  стержня (рельса) с одновременным преодолением погонного сопротивления изменяется по закону квадратной параболы



 Отсюда длина подвижной части конца плети при повышении температуры на t



 Если t=40 С; Е=250Н/см; r=100Н/см рельсовой нити, то величина x будет 6500 см или 65 м. По многолетним наблюдениям на опытных участках длина «дышащих» участков колеблется от 45 до 70 м.

Для рельсов Р65 (F=82,7 см) при сопротивлении стыков Rн-100кН/см для преодоления сопротивления в стыке потребуется нагреть рельс на



Длина участка продольной деформации при нагревании плети на t=30 С будет:



Смещение конца плети:



Величина продольных сил на этом участке определяется выражением (.3). Длина подвижных концевых участков X не зависит от длины сварной плети и определяется погонным сопротивлением и величинами перепада температур.

При расположении плетей на кривой учитывается укорочение внутренней нити, определяемое по формуле:

Хук=2,793\*у (см), или Хук=S**•**L/R,

На участках укладываются плети длиной до 800 м. При этом между плетями укладываются уравнительные рельсы длиной 12,5 м в соответствии с пунктом 2.5.1 «Технических указаний по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути» от 03.10.91 г.

**2.9.2. Интервалы температурного закрепления плети**

Для обеспечения прочности стыковых болтов уравнительных пролетов при действии низких температур не рекомендуется температуру закрепления плетей поднимать выше +30° С.

В данном техпроцессе рассмотрен способ эксплуатации бесстыкового пути – без сезонных разрядок температурных напряжений.

Расчет произведен на наиболее тяжелые обращающиеся нагрузки – тепловозы 2ТЭ-10 со скоростью 120 км/час при допускаемом напряжении для рельсов []=380Мпа.

Расчетные интервалы температур закрепления плетей:

В прямом участке: от +7° С до + 39° С;

В кривой R= 4000 м: от +9° С до + 37° С;

В кривых R= 1719, 1002, 999 м: от + 12° С до + 35° С;

В кривой R= 1406 м: от + 13° С до + 36° С;

В кривой R= 913 м: от + 13° С до + 33° С.

1. **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

 Продольный профиль главных и станционных путей при производстве работ по усиленному капитальному ремонту пути должен быть выправлен, как правило, при сокращении руководящего уклона. При остальных видах ремонта должен быть сохранен проектный профиль, принятый при производстве последнего вида ремонта.

 Выправка продольного профиля проектируется с максимально возможным спрямлением элементов по нормативам, представленным в таблице № 7.

Нормы для проектирования продольного профиля

Таблица № 7

|  |  |
| --- | --- |
| Категория железнодорожной линии, подъездного пути | Наибольшая алгебраическая разность уклонов смежных элементов профиля % (числитель) и наименьшая длина разделительных площадок и элементов переходной крутизны /н.м. (знаменатель) при полезной длине приемо-отправочных путей, м |
|  | 850 | 1050 | 2**•**850=1700 | 2•1050=2100  |
|  | Рекомендуемые нормы |
| 1 | 6/200 | 4/250 | 3/250 | 3/300 |
|  | Допускаемые нормы |
| 1 | 13/200 | 10/200 | 5/250 | 4/300 |

 Алгебраическая разность уклонов смежных элементов профиля не должна превышать значений iн, указанных в таблице № 7. При большей разности уклонов смежные элементы следует сопрягать посредством разделительных площадок или элементов переходной крутизны, длина которых при указанных значениях iн должна быть не менее указанной в таблице № 7. Длину разделительных площадок и элементов переходной крутизны следует пропорционально уменьшать, но не менее чем до 25 м. Уменьшенную длину элементов определяем по формуле:



где i1 и i2 – алгебраическая разность уклонов, % по концам профиля.

Допускаемые нормы не следует применять:

* В углублениях профиля (ямах), ограниченных хотя бы одним тормозным спуском;
* На уступах, расположенных на тормозных спусках;
* На возвышенности профиля (горбах), расположенных на расстоянии менее удвоенной полезной длины приемо-отправочных путей.

 Исправление продольного профиля следует предусматривать за счет подъемки пути на балласт при условии соблюдения размеров обочины земляного полотна, указанных в таблице, а при наличии с очисткой щебня и асбестовом балласте – и за счет срезки балластной призмы с сохранением ее нормируемой толщины, что должно быть указано в техническом задании.

 Смежные элементы продольного профиля следует сопрягать в вертикальной плоскости кривыми радиусом Rв км:

20 – на скоростных линиях;

15 – на линиях 1 и 2 категории;

10 - на особонапряженных линиях и линиях 3 категории.

Вертикальные кривые следует размещать вне переходных кривых, а также вне пролетных строений мостов и путепроводов с безбалластной проездной частью. При этом наименьшее расстояние Т, м от переломов продольного профиля до начала или конца переходных кривых и концов пролетных строений следует определить по формуле:  (м),

Где  - алгебраическая разность уклонов на переломе профиля, %,

 (см)

 Стрелочные переводы на главных и приемо-отправочных путях следует располагать вне пределов вертикальной кривой. В трудных условиях на линиях со скоростями движения до 120 км/ч допускается размещать стрелочные переводы в пределах вертикальной кривой, радиус которой должен быть не менее 10 км.

 На многопутных участках пути, временная разница уровней головок рельсов смежных путей не должна превышать 10 см, а в отдельных точках 15 см. В условиях ремонта пути с глубокой очисткой щебня и понижения отметки до 15 см временная разность уровней головок рельсов смежных путей допускается не более 15 см, а в отдельных точках – не более 25 см. В пределах переездов, расположенных на прямых участках пути, разность уровней не допускается.

1. **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ**

**РАБОТ ПО УСИЛЕННОМУ**

**КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ**

* 1. **Определение ежедневной производительности ПМС**

Прежде всего выясняется среднесуточный темп работ (l) по отделению дороги, необходимый для обеспечения выполнения годового плана работ в установленное календарное время. Среднесуточный темп работ определяется по известной зависимости:

,

где L – развернутая длина пути;

lзим – сборка звеньев в зимний период (запас) км, lзим = 0,2 l;

Т - число рабочих дней в сезоне, берется в зависимости от района работ. Для Урала и Сибири 150-165 дней.

= (0,1-0,12)Т

 86-9,5

lо = ------------- = 0,515 м. пути

 165-16,5

Так как по выбранному типовому технологическому процессу «окна» на замену рельсошпальной решетки предоставляются 2 раза в неделю.

Из этого следует, что фронт работ в «окно» составляет

 м. пути

 **4.2. Определение продолжительности «окна»**

Для определения продолжительности «окна» необходимо составить схему формирования хозяйственных поездов. Они должны соответствовать схемам, установленными Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Из Инструкции в соответствии с видом ремонта определяются схемы формирования хозяйственных поездов на станции и на перегоне.

Длина первого поезда, состоящего из электробалластера и тепловоза равна 50,5 + 34 = 84,5 м

Длина разборочного поезда, состоящего из:

lлок – длина локомотива,

lукл (раз) - длина путеукладочного крана,

lпл – длина платформы с путевой решеткой;

lмпл – длина моторной платформы;

nпл – число платформ

Lраз=lлок + lукл(раз) + lпл + 2lмпл

Определяем количество платформ, необходимых для разборки пути, при деревянных шпалах в пакете 7 звеньев:

nпл = (1550•2) / (25•7) = 17,7, принимаем 18

Lраз = 34 + 43,9 + 18•14,6 + 2 • 16,2 = 373,1 м

Определяем количество платформ, необходимых для укладки пути при железобетонных шпалах в одном пакете 5 звеньев.

 nпл = (1550•2) / (25•5) = 24,8; принимаем 25

Lраз = 34 + 43,9 + 25•14,6 + 2 • 16,2 = 475,3 м

Определяем длину хопер-дозатор ЦНИИ – ДВ3М, то lхд=10,9 м;

wхд=40 м

nхд = 1400 / 40 = 35

Lхд = 34 + 35•10,9 + 24,5 = 440 м

Длина выправочно-подбивочной машины

Lвпд = 27,7 + 34 + 24,5 = 86,2 м

Длина динамического стабилизатора пути

Lдсп = 18,2 м.

Длина щебнеочистительной машины

Lщом = 27 м.

Длина машины ДУОМАТИК 09-32ЦСМ

LДУОМ = 27,63 м

Зная длины машин определяем продолжительность «окна».

Продолжительность «окна» составит:

То = tр + Твед + tс,

Где tр – время, необходимое для развертывания работ;

Твед – время ведущей машины ЩОМ-6БМ;

tс – время необходимое для свертывания работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов.

Tр = t1 + t2 + t3 + t4 + t5 + t6

где t1 – время на оформление закрытия перегона, пробег машины к месту работы и снятия напряжения с контактной сети (14 минут);

t2 – время между поднятием рельсошпальной решетки машиной ЭЛБ и разбалчиванием стыков.

t2 = lпод Nэлб (мин)

где lпод – участок пути, который должен быть поднят электробалластером, чтобы бригада по разбалчиванию стыков могла приступить к работе (0,05 км);

Nэлб – техническая норма времени на подъемку 1 км пути балластером с учетом зарядки машины (21,5 минуты).

 t2 = 0,05 • 21,5 • 1,2 = 1,29 мин, принимаем 2 минуты.

t3 – интервал времени между разбалчиванием пути и поднятием рельсо-шпальной решетки УК 25/9-18

t3 = lболт Nэлб ,

где lболт – участок пути, который должен быть разболчен, чтобы можно было приступить к разборке пути (lболт Lраз + 50)

 373,1 + 50

t3 = ------------------ 21,5 • 1,2 = 9,6 мин, принимаем 10 минут.

 1000

t4 – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути, определяемый временем, необходимым для разборки пути протяженностью не менее 200 м, что обеспечивает нормальную работу автогрейдера.

 200 200

t4 = ------ Nраз L = ------- • 1,9 • 1,2 = 17 минут,

 lзв 25

где lзв – длина звена 25 метров;

Nраз – техническая норма времени на разборку одного звена с деревянными шпалами.

Отсюда tр = 14 + 2 + 10 + 17 + 15 + 7 = 65 минут.

Время работы ведущей машины ЩОМ-6БМ

Твед = Q Nщ L

Где Q – объем вырезаемого балласта

Nщ – технически обоснованная норма времени на вырезку 1 м балласта.

Твед = 1200 • 2 • 1,2 = 288 минут,

Но т.к. в нашем проекте работают 2 машины ЩОМ, то время ведущей машины корректируется. Участок делится на 2 и каждая машина должна вырезать по 775 м. Для этого необходимо определить время, необходимое для бригады рихтовщиков, которые идут перед машиной ЩОМ 6БМ2.

50•775•Nрих+попр. по меткам • L = 825 • 0,087 • 1,2 = 86 мин.

Определим время пропуска машины ЩОМ1 и заезда на участок машины ЩОМ2. Для начала зарядки машины ЩОМ1

t8 = 50 • Nрих.+попр.шп. •L = 50 • 0,087 • 1,2 = 5 минут

t7 = зарядка машины ЩОМ (19 минут)

t9 – разрядка машины ЩОМ (12 минут).

Определим время, через которое машина ЩОМ-2 приступит к работе.

86+ 5 = 91 минута

Определим время, которое в результате работы ЩОМ2 с экономией для машины ЩОМ1 время. 144 – 91 = 53 минуты.

Следовательно Твед = 288 – 53 = 234 минуты.

Время, необходимое для свертывания работ

tc – определяется из суммы времени, затрачиваемое на свертывание работ и открытие перегона.

tc = t7 + t8 + t9 + t10 + t11 + t12 + t13 + t14 + t15 + t16

t5 – интервал времени по сбалчиванию стыков t5 = lукл Nукл L = 15 мин

lукл = (2•14,6 + 16,2 + 43,9 + 50) Nукл L = 15 минут

где nзв количество звеньев, уложенных для того чтобы болтовщики могли приступить к сбалчиванию

Nукл – нормированное время для укладки одного звена

t6 – интервал времени между работами по сбалчиванию стыков и рихтовкой пути

t6 = li • Nбол • L

где li = lболт + 25 +lшп = 25 + 25 + 25 = 75 м или nзв = 75/25 = 3 звена

t6 = ((3 • 15,24 • 1,2) : 8 = 7 минут

t10 – интервал времени между окончанием выгрузки ХДВ и работой ЩОМ. Чтобы определить t10 необходимо знать время начала выгрузки ХДВ.



где Qуч.щом1 – объем, вырезаемый ЩОМ2 на 1 участке;

Nщом – нормированное время работы ЩОМ для вырезки 1 м балласта;

t9раз – время разрядки машины ЩОМ;

Qхдв – объем щебня необходимого разгрузить на фронте работ;

Nхдв – техническая норма времени ХДВ.

 1400 • 0,14 • 1,2

tн.хдв = 600 • 0,2 • 1,2 + 12 - ---------------------- = 39 мин.

 2

Определим t10

t10 = Qщом2 • Nщ • L + tраз – tн.р.щом2 – tн.хдв = 600 • 0,2 • 1,2 + 12 – 90 – 39 =

= 27 минут

t11 – интервал времени между поднятием решетки ЭЛБ и окончанием выгрузки ХДВ.

t11 = (100 + lхдв + lэлб) •Nэлб • L = (100 + 516,3 + 84,5) •0,0215 • 1,2 = 17 минут

t12 – интервал времени между окончанием работы ЭЛБ и ВПО-3000

t12 = (lэлб + lвпо + 100) •Nвпо • L = (86,2 + 84,5 + 100) •0,034 • 1,2 = 11 минут.

t13 – интервал времени между окончанием работы ВПО и окончанием работ ДСП

t13 = (lдсп + lвпо + 100) •Nвпо • L = (18,2 + 86,2 + 100) •0,0339 • 1,2 = 9 минут.

t14 – интервал времени между окончанием работы ДСП и ХДВ с балластировкой по 2-ой слой.

Определив время окончания работ ЭЛБ + ВПО + ДСП и зная норму времени t1 + t2 + t3 + t4 + t5 +t6 + t7 + t8 + tнхдв + t11 + tраб.хдв + t12 + t13 + t10 – tраб.дсп

tн.дсп = 14 + 2 + 10 + 17 + 15 + 7 + 19 + 5 + 32 + 17 + 235 + 11 + 9 – 63 + 27 = = 357

Зная начало работы ДСП определим начало работы ХДВ на 2-ой слой.

(lдсп + 100) •Nдсп • L = (18 • 2 + 100) •0,0339 • L = 4,8  5 минут

t нхдв2=357 + 5 = 362 минуты

Вычислим время окончания разгрузки ХДВ2 и окончания работы машины ДСП. tн.хдв2 + tраб.хдв2 – t1 + … + t8 + t10 … + t13 + tраб.хдв + tн.хдв

 t14 tкнхдв=362+235-427=170 мин.

Интервал времени между окончанием выгрузки ХДВ и ЭЛБ t15 = t11 (17 мин.)

Интервал времени между окончанием работ ЭЛБ и ВПО t16 = t12 (11 мин.)

Интервал времени между окончанием работ ВПО и ДСП t11 = t13 (9 мин.)

Определим интервал времени окончания работы ДУОМАТИК

t18 = (lдсп + lдуом + 100) • Nдсп = (18,2+27,63+100) • 0,0339 = 6 мин.

Тогда Тс = 19 + 5 + 12 + 27 + 17 + 11 + 9 + 170 + 17 + 11 + 9 + 6 = 315 мин.

Следовательно, То = 65 + 234 + 313 + 5 = 617 мин. Или 10 часов 17 минут.

 **4.3. Условия производства работ**

**4.3.1. Выполнение усиленного капитального ремонта пути**

 Усиленный капитальный ремонт пути выполняется за 6 этапов.

Первый этап – подготовительный. Производится детальная разбивка трассы с выноской проектных и существующих отметок головок рельсов на опорах контактной сети;

второй этап – замена рельсошпальной решетки;

третий этап – вырезка загрязненного балласта машиной ЩОМ-6БМ, укладка геотекстиля, балластировка пути;

 четвертый этап – отделочный. Выправка пути в плане и профиле, стабилизация балластной призмы;

пятый этап – замена инвентарных рельсов сварными рельсовыми плетями;

шестой этап – заключительный. Выправка пути в плане и профиле в соответствии с проектом, стабилизация пути (балластной призмы), отделка пути и шлифовка рельсов.

Перегон закрывается для движения, для производства основных работ в «окно» на 10 часов 17 минут. Отделочные работы производятся в дни под прикрытием следующих «окон». Для обеспечения нормальной работы машин при подготовке участка удаляются препятствия, которые могут вызвать остановку или повреждение техники, за габарит рабочих органов, устанавливаются места для заезда и съезда с пути машин на авто- и гусеничном ходу, места зарядки ЩОМ-6БМ. В подготовительный период с обочины земляного полотна и откоса балластной призмы путевым стругом убирается лишний балласт.

Сборка новой, разборка и переборка старой рельсошпальной решетки производится на производственной базе в соответствии с типовыми технологическими процессами. Перед началом разборки и укладки с обочины земляного полотна и откоса балластной призмы путевым стругом СС-1 убирается до проектных отметок будущего среза весь лишний балласт, а электробалластер поднимает рельсошпальную решетку.

Рельсошпальная решетка снимается и укладывается звеньями (с перевертыванием звена) длиной 25 метров путеукладочным краном УК-25/9-18. Перетяжка пакетов по составу и транспортировка их к крану производится мотоплатформой, оборудованной съемным оборудованием. Нормальные стыковые зазоры и путь на ось устанавливаются при укладке звеньев.

Рубки на отводе подготавливаются заранее;

При вырезке загрязненного балласта машиной ЩОМ-6БМ по слою старого балласта устраивается срез с уклоном 0,04 в сторону обочины на глубину до 40 см под шпалой. Ширина захвата машиной ЩОМ-6БМ – 4,5 м.

Загрязненный балласт отгружается в состав для засорителей С3-240-6, перемещается к месту нахождения отвала, загружается в отвал с последующей транспортировкой его автотранспортером. Место отвала определяется дистанцией пути;

При срезке балласта автотранспортной техникой балласт бульдозером перемещается на обочину земляного полотна за опоры контактной сети с последующим формированием грунтовой автодороги.

Машина ЩОМ-6БМ вырезает асбестовый балласт, двигаясь по вновь уложенной рельсошпальной решетке и одновременно на поверхность с уклоном 0,04 производится укладка вручную геотекстиля. Длина геотекстиля 4,2 м.

Балластная призма с укладкой геотекстиля может устаиваться без балластной подушки.

Для балластировки пути щебеночный балласт доставляется дозаторами к месту укладки. Щебень подается дозаторами, согласно графика подачи ХДВ. Исправление искажений продольного профиля с устройством кривых в вертикальной плоскости, сопрягающих смежные элементы профиля, также выправка пути со сплошной подбивкой шпал производится машиной ДУОМАТИК.

Выправка пути производится:

Машиной ВПО в плане и профиле и по уровню (после 2-ой выгрузки балласта и подъемкой ЭЛБ);

Машиной ДУОМАТИК в объеме 15 % после машины ДСП;

Машиной ДУОМАТИК в объеме 100 % по фиксированным точкам с установкой продольного профиля и плана линии в соответствии с проектом (после укладки рельсовой пленки).

Рихтовка пути выполняется:

Машиной ДУОМАТИК в объеме 100 % после 3-ей выгрузки балласта ХДВ;

Машиной ЭЛБ рихтовка после укладки рельсошпальной решетки и балластировки пути;

Путь стабилизируется динамическим стабилизатором ДСП вслед за работой машины ВПО рихтовка;

Перераспределение балласта в пути, оправка и отделка балластной призмы производится быстроходным планировщиком МБ;

Срезка обочины производится путевым стругом, в местах препятствия – вручную;

Путевые пикетные знаки снимаются в подготовительный период перед основными работами и устанавливаются в заключительной стадии отделочных работ.

Лишний балласт у опор контактной сети убирается грейферной установкой АДГ-1М(А) в комплекте с прицепом УП-4 и вручную. Движение хозяйственных поездов к станции формирования и обратно к месту постоянной дислокации осуществляется по утвержденному графику.

Перед открытием периода после выполнения основных работ путь приводится в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск первых одного – двух поездов по месту работ со скоростью 25 км/ч, а последующих со скоростью 60 км/ч. Скорость, установленная для данного участка восстанавливается после завершения всего комплекса работ, но не более 100 км/ч. Скорость более 100 км/ч устанавливается после трехкратного обжигания пути динамическим стабилизатором, прохода путеизмерительного вагона и проверки состояния пути начальником дистанции пути.

Новые рельсовые плети и рельсы уравнительного продета после укладки в путь подвергаются профильной шлифовке. Работа выполняется после завершения отделочных работ.

При выполнении работ по данному технологическому процессу необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации железных дорог РФ», «Инструкцию по сигнализации на железных дорогах на РФ», «Инструкцию по движению поездов на и маневровой работе на железных дорогах РФ», «инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ», «Правила техники безопасности и производственная санитария при ремонте и содержании железнодорожного пути и сооружений», «технический указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути».

**4.3.2. Организация работ**

Перед основными работами за день до «окна» 8 монтеров пути бригады № 1 снимают пикетные знаки, подготавливают места для заезда и съезда с пути землеройной техники, разбирают постоянный проезд и укладывают временный.

Основные работы обоих этапов выполняются последовательно: сначала на участке меняется рельсошпальная решетка и убирают излишки балласта, затем в это же «окно» производится глубокая вырезка балласта. Работы производятся в «окно», продолжительностью 10 час. 17 мин., вырезку балласта производят 2 машины ЩОМ-6БМ. На участке 1550 м, работу выполняют 50 машинистов и 98 монтеров пути, 2 составителя.

Первым на перегон хозяйственным поездом на участок основных работ по замене рельсошпальной решетки отправляют электробалластер с локомотивом и спецвагоном в голове;

вторым – путеразборочный состав с локомотивом в голове, четырехосной платформой, оборудованной лебедкой, четырехосные платформы с роликовым транспортером, моторной платформой, путеразборочного крана УК-25/9-18;

третьим – путеукладочныый поезд, в голове которого находится путеукладочный кран УК-25/9-18, затем четырехосные платформы, оборудованные УСО и загруженные пакетами новых звеньев и локомотив в хвосте поезда;

четвертым - быстроходный планировщик;

пятым – две машины для вырезки балласта ЩОМ-6БМ с составом для засорителей;

шестым – поезд со щебнем хопер-дозаторная вертушка (балластировка на первый слой);

седьмым – электробалластер для поднятия рельсошпальной решетки и рихтовки пути; восьмым – ВПО-3000 рихтовка пути; девятым – стабилизатор пути ДСП; девятым – хопер-дозаторная вертушка (балластировка пути щебнем на 2-ой слой);

десятым – электробалластер для поднятия рельсошпальной решетки и рихтовки;

одиннадцатым – ВПО с выправкой пути в плане и профиле, по уровню;

двенадцатым – динамический стабилизатор;

тринадцатый – машина ДУОМАТИК, выправляет путь в плане, профиле и по уровню в местах отступлений.

После закрытия перегона для движения поездов 27 монтеров пути бригад № 1,2,3 разбирают временный переездный настил, подготавливают место для зарядки машины ВПО.

После снятия напряжения, заземления, контактной сети, отсоединения заземления опор от рельсовой нити эллектробалластер, который обслуживают 3 машиниста, отрывает рельсошпальную решетку от балластной призмы и обрушает балласт из шпальных ящиков.

За электробалластером бригада монтеров пути из 6 человек (бригада № 1) производит разбалчивание стыков.

После разбалчивания стыков по мере подготовки фронта работ путеразборочным краном УК-25/9-18 демонтируют рельсошпальную решетку звеньями, формируют их в пакеты, перемещают на платформы и закрепляют. Работу выполняют 7 машинистов, 1 составитель, 19 монтеров пути бригады № 4, 5, 6. На фронте разборки пути приступает землероечная техника, обслуживаемая 4 машинистами. Бульдозера и автогрейдеры планируют и срезают балласт за опоры, который в последующем этапе будет собран и распланирован на грунтовой дороге вдоль пути, в полосе отвода.

В промежутке 200 метров от планировщиков приступают к работе путеукладочный кран. С путеукладочным краном работу выполняют 7 машинистов, 1 составитель и 17 монтеров пути бригады № 1, 2, 3.

За путеукладчиком 1 машинист и 15 монтеров пути приступают к установке стыковых накладок и сбалчивают стыки электрогаечными ключами, они же производят регулировку зазоров бригада № 6, 7.

1 машинист и 8 монтеров пути бригады № 3, 4 поправляют шпалы по меткам и рихтуют путь. По окончании работ по разборке пути 21 монтер пути и 1 машинист бригады № 1, 4, 5, 6 заготавливают и укладывают рельсовые рубки на отводе.

Следующим приступает к работе машина ЩОМ –6БМ.

Для зарядки машины ЩОМ-6БМ необходим численный состав монтеров пути 24 человека бригады № 8, 9, 10, после чего эти же монтеры пути идут вслед за второй машиной ЩОМ-6БМ и заряжают ее.

Машина ЩОМ-6БМ обслуживается 6 машинистами, 7 монтерами пути бригады № 10, 11, в темпе работы машины вручную укладывают геотекстиль. Зарядив вторую машину ЩОМ-6БМ 7 монтеров пути бригады № 8 приступают к укладке геотекстиля, в темпе работы второй машины
ЩОМ-6БМ. Следующим выступает хопер-дозаторная вертушка, обслуживаемая 2 машинистами и 2 монтерами пути бригады № 7. После первой выгрузки балласта приступает к работе электробалластер по поднятию рельсошпальной решетки и рихтовки пути, обслуживаемая 3 машинистами.

Затем рабочие органы быстроходного планировщика ВПО-3000 планируют и рихтуют путь. Обслуживают машину 7 машинистов.

Следующим выступает динамический стабилизатор ДСП, обслуживаемый 2 машинистами. Вслед за ДСП вступает хопер-дозаторная вертушка, обслуживаемая 2 машинистами и 2 монтерами пути бригады № 8. После чего цикл повторяется, т.е. выходит электробалластер, затем ВПО-3000 с выправкой пути в плане, профиле и по уровню.

Далее динамический стабилизатор пути. Выправку пути в местах зарядки, разрядки, препятствий и отступлений после работы машины ВПО производит машина ДУОМАТИК, обслуживаемая 4 машинистами.

На этом работы первого этапа основного заканчиваются.

Второй этап работ выполняется в течение 2-х дней после совершения первого этапа. На участке 1550 м только в дни предоставления основных «окон» производится балластировка пути хопер-дозаторной вертушкой (на 3-й слой), выправка пути машиной ВПО-3000, выправка пути в плане, профиле и по уровню. Следующая машина ДУОМАТИК – выправка пути в плане, профиле и по уровню с предварительной съемкой пути.

Затем идет динамический стабилизатор пути. Заключительная машина МБ быстроходный планировщик.

Работы по замене инвентарных рельс, рельсовыми плетями производится под перекрытием основного «окна», а также их профильная шлифовка.