

МПС РФ
Департамент кадров и учебных заведений
Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта

Кафедра “Путь и путевое хозяйство”

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для курсового и дипломного проектирования студентами
специальности 290900
по дисциплине “Технология, механизация и автоматизация путевых работ”
на тему: “Технология капитального ремонта пути”

САМАРА 2000

УДК 625.173(07)

Методические указания курсового и дипломного проектирования студентам специальности 2909.00 по дисциплине “Технология, механизация и автоматизация путевых работ” на тему: “Технология капитального ремонта пути”/ Жулев Г.Г. – Самара: СамИИТ, 2000.

Утверждены на заседании кафедры “Путь и путевое хозяйство” 29.11.2000 г., протокол № 3.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета института.

Методические указания предназначены для студентов четвертого и пятого курсов дневного обучения и студентов пятого и шестого курсов заочного обучения при выполнении ими курсового проекта и дипломного проекта на тему “Технология капитального ремонта пути”. Указания содержат необходимый справочный материал, основные формы для выполнения необходимых расчетов. Изложены требования к выполняемому курсовому проекту.

Составитель: Жулев Георгий Григорьевич, доцент кафедры
“Путь и путевое хозяйство” СамИИТа.

Рецензенты: Шамин С.П., зам. начальника службы пути по капитальному
ремонту Куйбышевской ж.д.
Недбайло В.Н., доцент кафедры “Путь и путевое хозяйство”
СамИИТа.

Редактор:

Подписано в печать “_____” _____ 2000г. Формат

Бумага писчая.

Тираж

Заказ №

© Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта
СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение	4
1. Определение основных параметров для разработки технологического процесса	5
1.1. Определение оптимальной продолжительности “окна”	5
1.2. Составление ведомости затрат труда и машинного времени на производство путевых работ	11
1.3. Организация работ рабочих поездов	13
2. Проектирование графиков развертывания и свертывания работ в “окно”	15
3. Проектирование графика производства основных работ в “окно”	16
4. Проектирование подготовительных и отделочных работ и распределение этих работ по дням	18
5. Проектирование работ по замене инвентарных рельсов на рельсовые плети бесстыкового пути	21
6. Техника безопасности при производстве путевых работ	21
Литература	22
Приложение №1. Технические нормы времени на путевые работы, выполняемые при капитальном ремонте пути	23

ВВЕДЕНИЕ

Не смотря на значительное сокращение объемов перевозок на железнодорожном транспорте, в условиях рыночной экономики перспективными направлениями в путевом хозяйстве железных дорог, направленными на повышение надежности пути с одновременным снижением эксплуатационных расходов,

являются повышение надежности работы основных технических средств и внедрение ресурсосберегающих технологий.

Эти цели могут быть достигнуты за счет более широкого применения на дорогах современных путевых машин, обеспечивающих стабильное длительное положение пути, расширения функциональных возможностей эксплуатируемых путевых машин и оборудования и нахождения технологических и организационных решений при выполнении ремонтов пути, при которых заданные объемы ремонтных работ выполнялись бы в заданные сроки с наименьшими затратами труда и денежных средств и обеспечивали бы безопасное и бесперебойное движение поездов с максимально возможными скоростями и нагрузками на ось

В данных методических указаниях рассматриваются вопросы проектирования технологии выполнения усиленного капитального ремонта пути и капитального ремонта пути с определением оптимальной продолжительности “окна” для конкретных эксплуатационных условий и требуемого количества монтеров пути для выполнения всего комплекса работ.

Методические указания предназначены для студентов 4 и 5 курсов специальности “Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство”.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ “ОКНА”

Продолжительность предоставляемого “окна” зависит от объема и характера путевых работ и от резерва пропускной способности на ремонтируемом участке.

Выделение “окна” в графике движения поездов влечет за собой изменение графика и вызывает задержки поездов и другие потери в поездной работе даже при наличии достаточного для предоставления “окна” резерва пропускной способности. Эти потери резко возрастают в случае, если резерв пропускной способности мал или полностью отсутствует.

Так как один и тот же объем капитального ремонта пути может быть выполнен в “окна” разной продолжительности и при этом затраты на выполнение путевых работ и поездную работу в каждом случае будут разные, то возникает необходимость в определении оптимальной продолжительности “окна”, т.е. спланировать так производственный процесс, при котором будут доведены до минимума затраты труда на единицу выпускаемой продукции (на ремонт 1 км пути).

В настоящее время на сети железных дорог принята поточная технология производства путевых работ, при которой наблюдается прямая зависимость между продолжительностью “окна”, темпом ведущей операции и фронтом работ в “окно”.

$$T_{\text{опт}} = \sum t + \frac{L_{\phi}}{\Pi_B}, \quad (1.1)$$

где $T_{\text{опт}}$ – оптимальная продолжительность “окна”, час;

$\sum t$ – суммарные потери времени на развертывание и свертывание работ, час;

$$\sum t = a_n + a_k + \sum_{i=1}^{n-1} a_i + \sum_{j=1}^k \Delta t_j, \quad (1.2)$$

где a_n, a_k – время пробега машин от ближайшей станции до места работ и возвращения обратно, час;

n – число операций в потоке;

k – количество технологических перерывов, машин;

$\sum_{i=1}^{n-1} a_i$ – суммарное время развертывания работ ($\cong 1.5$ часа);

$\sum_{j=1}^k \Delta t_j$ – суммарное время технологических перерывов ($\cong 0.3 \div 0.4$ часа);

$$a_n = a_k = \frac{L_{\text{пер}}}{2v_{\text{уч}}}, \quad (1.3)$$

где $L_{\text{пер}}$ – длина лимитирующего перегона, км;

$V_{\text{уч}}$ – скорость следования путевых машин к месту работ и обратно (25 км/ч);

$L_{\text{ф}}$ – фронт работ в “окно”, км;

$\Pi_{\text{в}}$ – темп ведущей операции, которой, как правило является укладка звеньев ($\Pi_{\text{в}}=0.55$ км/ч при укладке звеньев длиной 12.5м на железобетонных шпалах и 6 звеньев в пакете с перевернутым нижним звеном; $\Pi_{\text{в}}=0.61$ км/ч при укладке звеньев длиной 25м на железобетонных шпалах и 5 звеньев в пакете погруженном на лыжи; $\Pi_{\text{в}}=0.87$ км/ч при укладке звеньев длиной 25м на деревянных шпалах и 7 звеньев в пакете с перевернутым нижним звеном), снятие звеньев ($\Pi_{\text{в}}=0.54$ км/ч при снятии звеньев длиной 12.5м на железобетонных шпалах и 6 звеньев в пакете с перевертыванием нижнего звена; $\Pi_{\text{в}}=0.54$ км/ч при снятии звеньев длиной 25м на железобетонных шпалах и 5 звеньев в пакете размещаемым на лыжи; $\Pi_{\text{в}}=0.87$ км/ч при снятии звеньев длиной 25м на деревянных шпалах и 7 звеньев в пакете с перевертыванием нижнего звена) или глубокая очистка щебеночного балласта ($\Pi_{\text{в}}=0.07$ км/ч при глубине очистке до 60 см и загрязненности щебня до 20% машиной СЧУ – 800; $\Pi_{\text{в}}=0.06$ км/ч при глубине очистки более 60 см и загрязненности щебня до 20% машиной СЧУ – 800; $\Pi_{\text{в}}=0.15$ км/ч при глубине очистки до 50 см и загрязненности щебня до 20% машинами РМ – 76, РМ – 80; $\Pi_{\text{в}}=0.09$ км/ч при глубине очистки до 50 см и загрязненности щебня более 20% машинами РМ – 76, РМ – 80; $\Pi_{\text{в}}=0.12$ км/ч при глубине очистки до 35 см и загрязненности щебня до 20% машиной ОТ – 400; $\Pi_{\text{в}}=0.08$ км/ч при глубине очистки до 35 см и загрязненности щебня от 20% до 50% машиной ОТ – 400; $\Pi_{\text{в}}=0.05$ км/ч при глубине очистки до 35 см и загрязненности щебня более 50% машиной ОТ – 400; $\Pi_{\text{в}}=0.17$ км/ч при глубине очистки до 50 см и загрязненности щебня до 20% машиной СЧ – 600; $\Pi_{\text{в}}=0.08$ км/ч при глубине очистки до 50 см и загрязненности щебня более 20% машиной СЧ – 600).

Задавшись различными значениями продолжительности “окна” T (4; 6 и 8) можно определить фронт работ для каждого этого “окна”:

$$L_{\text{ф}} = \Pi_{\text{в}} (T - \sum t), \quad (1.4)$$

где T – принятые значения продолжительности “окна”, час;

Σt – суммарные потери времени, час.

Общие требуемые количества “окон” для выполнения заданного годового объема работ по капитальному ремонту пути при “окнах” разной продолжительности определяются по формуле:

$$n = \frac{L_{год}}{L_{\phi}}. \quad (1.5)$$

В процессе производства работ в “окна” происходят потери поездо-часов из-за простоя графиковых поездов во время “окна”. При выполнении курсового проекта необходимо определить суммарные потери поездо-часов в течение одного “окна” различной продолжительности с учетом того, что на ремонтируемом двухпутном участке не будет организован двусторонний пропуск поездов по однопутной вставке.

Общее количество грузовых поездов, проходящих по ремонтируемому участку пути в течение суток, определяется по формуле:

$$N_{gp} = \frac{T_0 - 365 N_{nac} \times Q_{nac}}{365 \times Q_{gp}}, \quad (1.6)$$

где T_0 – грузонапряженность на ремонтируемом пути;

N_{nac} – количество пассажирских поездов, проходящих по ремонтируемому пути в течение суток;

Q_{nac} – масса одного пассажирского поезда (1000 т);

Q_{nac} – средняя масса одного грузового поезда, т;

Количество грузовых и пассажирских поездов, проходящих по ремонтируемому пути в течение одного часа, определяется по формулам:

$$N'_{gp} = \frac{N_{gp}}{24}, \quad (1.7)$$

$$N'_{nac} = \frac{N_{nac}}{24}, \quad (1.8)$$

Суммарные потери поездо-часов в течение одного часа “окна” определяется (при условии их равномерного распределения) по формулам:

$$P_{\text{зр}} = \frac{T^2 \times N_{\text{зр}}}{2}, \quad (1.9)$$

$$P_{\text{нас}} = \frac{T^2 \times N_{\text{нас}}}{2}, \quad (1.10)$$

Суммарная стоимость простоя поездов в течение ремонтируемого периода из-за предоставления “окон” для выполнения работ по капитальному ремонту пути определяется по формулам:

$$\sum C_{\text{зр}} = C_{\text{зр}} \cdot P_{\text{зр}} \cdot n, \text{ руб.} \quad (1.11)$$

$$\sum C_{\text{нас}} = C_{\text{нас}} \cdot P_{\text{нас}} \cdot n, \text{ руб.} \quad (1.12)$$

где, $C_{\text{зр}}$, $C_{\text{нас}}$ – стоимость простоя грузового или пассажирского поезда соответственно в течение часа (разная для различных видов тяги поездов).

Суммарные затраты, связанные с эксплуатацией любой машины тяжелого типа в течение ремонтного периода и работающей в “окно” определенной продолжительности можно подсчитать по формуле:

$$\sum C_{\text{маш}} = \frac{T - \sum t}{8.0} \cdot C_{\text{м-с}}, \text{ руб.} \quad (1.13)$$

где, $C_{\text{м-с}}$ – себестоимость одной машино-смены данной согласно ценнику, руб. (приложение).

Общие затраты от использования машин тяжелого типа в течение ремонтного периода складываются из отдельных суммарных затрат всех используемых в цепочке машин.

Кроме перечисленных потерь, ремонтные подразделения несут расходы, связанные с доставкой машин и рабочих поездов к месту работ и обратно. Эти суммарные расходы можно подсчитать по формуле:

$$\sum C_{\text{дос}} = n(N_{\text{лок}} \cdot t_{\text{лок}} \cdot b_{\text{лок}} + K_{\text{кон}} \cdot t_{\text{кон}} \cdot a_{\text{кон}}), \quad (1.14)$$

где, $N_{\text{лок}}$ – число локомотивов, занятых на обслуживании рабочих поездов согласно

проекту организации работ, ($N_{\text{лок}}=5$);

$t_{\text{лок}}$ – время использования локомотива, час.

$$t_{\text{лок}} = 2 \left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + t_{\text{баз}} \right) + T, \quad (1.15)$$

где, l_1 – средняя дальность пробега от базы до места работы, км;

l_2 – то же от базы до депо приписки локомотива, км;

v_1 – средняя скорость продвижения рабочих поездов на участке (ориентировочно $v_1=30 - 40$ км/ч);

v_2 – то же одиночно следующего локомотива ($v_2=40 - 50$ км/ч);

$t_{\text{баз}}$ – длительность маневровой работы на базе (около 0.5 ч);

$b_{\text{лок}}$ – стоимость аренды локомотива-часа (тепловоза), руб/ч;

$K_{\text{кон}}$ – число кондукторов рабочих поездов ($K_{\text{кон}}=4$);

$t_{\text{кон}}$ – время работы кондукторских бригад, час ($t_{\text{кон}} \approx t_{\text{лок}}$);

$a_{\text{кон}}$ – среднечасовая оплата кондукторов.

Общие затраты на капитальный ремонт одного километра пути при предоставлении “окон” определенной продолжительности можно подсчитать по формуле:

$$\sum C_{\text{км}} = \frac{\sum C_{\text{гр}} + \sum C_{\text{пас}} + \sum C_{\text{маш}} + \sum C_{\text{доп}}}{L_{\text{год}}}, \text{ руб/км} \quad (1.16)$$

Все расчеты можно проводить в табличных формах.

Таблица 1.1.

Продолжительность «окна», T	Протяжение фронта работ в «окно», $L_{\text{ф}}$	Требуемое количество «окон», n	Простой поездов за «окно», $\Pi_{\text{гр}}/\Pi_{\text{пас}}$	Стоимость простоя поездов за 1 час, $C_{\text{гр}}/C_{\text{пас}}$	Суммарная стоимость простоя поездов за n «окон», $\Sigma C_{\text{гр}}/\Sigma C_{\text{пас}}$
1	2	3	4	5	6

Таблица 1.2

Наименование машин тяжелого типа	Количество машин	Стоимость машино-смены, $C_{\text{м-с}}$	Суммарные затраты на эксплуатацию при продолжительности «окна», $\Sigma C_{\text{маш}}$		
			4	6	8
1	2	3	4	5	6

Таблица 1.3

Продолжительность «окна», T	Требуемое количество «окон», n	Время использования локомотива, $t_{\text{лок}}$	Время работы кондукторских бригад, $t_{\text{кон}}$	Суммарные затраты из-за доставки, $\Sigma C_{\text{дос}}$
1	2	3	4	5

Таблица 1.4.

Годовой объем работ, $L_{\text{год}}$	Продолжительность «окна», T	Суммарная стоимость простоя поездов		Суммарные затраты на эксплуатацию машин, $\Sigma C_{\text{маш}}$	Суммарные затраты на доставку, $\Sigma C_{\text{дос}}$	Общие суммарные затраты, $\Sigma \Sigma C$	Затраты на ремонт одного километра, $\Sigma C_{\text{км}}$
		$\Sigma C_{\text{гр}}$	$\Sigma C_{\text{пас}}$				
1	2	3	4	5	6	7	8

По данным таблицы 1.4. строится в произвольном масштабе график зависимости капитального ремонта одного километра пути от продолжительности предоставляемых «окон». На графике по оси абсцисс откладываются значения принятой продолжительности «окна», а по оси ординат стоимость капитального ремонта одного километра пути при предоставлении «окон» соответствующей продолжительности. Полученные точки соединяют плавной линией.

По графику определяют оптимальную продолжительность «окна» для производства работ по капитальному ремонту пути. При этом следует иметь в виду, что в том случае, если минимальные затраты на капитальный ремонт одного километра пути будут достигаться при выделении «окон» продолжительностью менее 4 или более 8 часов, то за оптимальную продолжительность «окна» принимается «окно» в 4 или 8 часов соответственно.

При выполнении курсового проекта необходимо кратко осветить влияние конкретных эксплуатационных условий на оптимальную продолжительность «окна».

По оптимальной продолжительности «окна» подсчитывается оптимальный фронт работ, кратный длине укладываемого звена.

1.2. СОСТАВЛЕНИЕ ВЕДОМОСТИ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ НА ПРОИЗВОДСТВО ПУТЕВЫХ РАБОТ

Для правильной организации работ по капитальному ремонту пути требуется определить затраты труда и продолжительность работы машин на все без исключения работы с разделением их на подготовительные, основные до “окна”, основные в “окно”, основные после “окна” и отделочные.

К затратам труда на основные работы относятся подготовительные работы, выполняемые непосредственно в день “окна” перед основными (снятие соединителей, подготовка места для зарядки и разрядки ЩОМ –Д и др.).

Подготовительные работы и отделочные работы, выполняемые с использованием тяжелых путевых машин, особо выделяются в таблице вычисления трудовых затрат на подготовительные и отделочные работы с подразделением на работы в “окно” и после “окна”, как это делается для основных работ.

Для составления ведомости используются укрупненные технические нормы затрат труда и машинного времени (приложение 1). Но эти нормы рабочего времени даны без учета дополнительных затрат времени и поэтому пересчитываются на фактические затраты при выполнении этих работ в конкретных условиях проектируемого технологического процесса.

Перерасчет производится с учетом коэффициента к затратам труда, который определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{T_{см}}{T_{см} - (t_1 + t_2 + t_3' + t_3'')}, \quad (1.17)$$

где, $T_{см}$ – продолжительность смены, мин;

t_1 – время на переходы в пределах рабочей зоны за смену, мин. (принимается равным 12 мин на 1 км фронта);

t_2 – время на физиологический отдых, мин. (определяется из расчета 5 мин на каждый час работы, кроме послеобеденного и последнего часов);

t_3' – время на пропуск поездов, следующих по месту работы, мин.;

t_3'' – время на пропуск поездов по соседнему пути (при работах на двух и многопутных участках), мин.

Время на пропуск поездов определяется по формуле:

$$t_3 = t_{gp} \cdot N'_{gp} \cdot T_{cm} + t_{nac} \cdot N'_{nac} \cdot T_{cm}, \quad (1.18)$$

где, t_{gp} , t_{nac} – время на пропуск одного соответственно грузового или пассажирского поезда, которое зависит от вида ограждения работ сигналами и берется из таблицы №6.1. [2].

N''_{gp} , N''_{nac} – количество грузовых и пассажирских поездов, проходящих по ремонтируемому или соседним путям соответственно за один час.

При составлении ведомости затрат труда и построении графика основных работ в “окно” определяются поправочные коэффициенты:

α_1 – для работ в “окно” без учета пропуска поездов по месту работ, но с учетом прохода поездов по соседним путям;

α_2 – для работ, выполняемых при движении поездов.

Ведомость затрат труда и машинного времени по техническим нормам составляется в табличной форме.

Таблица 1.5.

№ п.п.	Наименование работ	Измеритель	Количество	Техническая норма затрат труда на измеритель, чел / мин	Техническая норма времени работы машины на измеритель, машино-мин.	Затраты труда, чел/мин		Количество монтеров пути, чел.	Продолжительность работы монтеров пути, мин	Продолжительность работы, машин / мин	Номер бригад	Примечание
						На работу	На работу с учетом отдыха и пропуска поездов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Прил. №1		Прил. №1	Прил. №1	Гр5х Гр4	Гр7х α _i					

Первоначально заполняются графы 1 – 8 для основных работ с определением затрат труда и учетом поправочного коэффициента на непроизводительные издержки.

Особое внимание должно быть уделено обеспечению правильной последовательности работ при заполнении графы “Наименование работ”, с тем чтобы использовать возможности поточной организации взаимосвязанных работ и избежать непроизводительных затрат на повторные операции.

Графы 9 –12 заполняются одновременно при составлении графиков производства работ в “окно” и после “окна”. Для подготовительных и отделочных работ заполнение граф 1 – 12 ведется позже.

1.3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ РАБОЧИХ ПОЕЗДОВ

Успешная работа ПМС в “окно” в значительной степени зависит от своевременного и правильного формирования рабочих поездов как на производственной базе, так и на прилегающих к ремонтируемому перегону станциях.

Отправляемые для одновременной работы на перегоне хозяйственные поезда, машины и агрегаты могут выпускаться со станции одним поездом с последующей расцепкой их на перегоне по указанию руководителя работ. Соединение в один

поезд нескольких машин и хозяйственных поездов делается либо по типовым схемам, либо по схемам, применительным к местным условиям.

Как правило, на станции отправления формируются четыре поезда: первый – путеразборочный поезд в составе: локомотив (в голове поезда), путевой струг, балластировочная (или щебнеочистительная) машина, необходимое количество четырехосных и моторных платформ, оборудованных роликами, и путеразборочный кран; второй – путеукладочный поезд в составе: путеукладочный кран, необходимое количество четырехосных и моторных платформ, оборудованных роликами, и локомотивами (в хвосте поезда); третий поезд формируется в следующем составе: локомотив и хоппер-дозаторный состав вместе с турным (жилым) вагоном и второй локомотив вместе с выправочно-подбивочно-отделочной машиной ВПО-3000 и классным вагоном для обслуживания персонала; четвертый поезд: локомотив и малый хоппер-дозаторный состав.

При необходимости выгрузки балласта в день основных работ перед разборкой пути хоппер-дозаторная вертушка может объединяться с первым поездом, причем локомотив второго поезда помещают в средней части объединенного поезда.

При определении длины хоппер-дозаторного состава необходимо знать объем выгружаемого балласта на фронт работ в “окно”.

Объем выгружаемого балласта на 1 км ремонтируемого пути зависит от вида ремонта и конструкции пути. В курсовом проекте при капитальном ремонте пути с постановкой на щебень (асбест) требуемый объем балласта на 1 км пути можно принять равным при:

- деревянных шпалах 2000 м^3 ;
- железобетонных шпалах 2250 м^3 .

При производстве капитального ремонта пути, лежащего на щебне или асбесте этот объем можно подсчитать по формуле:

$$W_{\text{км}} = W_1 + W_2 + W_3, \quad (1.19)$$

где, W_1 – расход балласта на 1 км пути для восполнения убыли при очистке его от засорителей ($W_1 = 600 \text{ м}^3$);

W_2 – расход балласта на 1 км пути в связи с переводом пути с 3-го класса во 2-ой или 1-ый класс ($W_2=500 \text{ м}^3$); в связи с переводом пути с 4-го класса в 3-ий ($W_2=250 \text{ м}^3$);

W_3 – расход балласта на 1 км пути в связи с укладкой железобетонных шпал вместо деревянных без изменения класса пути ($W_2=250 \text{ м}^3$).

Необходимо иметь в виду, что при капитальном ремонте пути с постановкой на щебень (асбест) примерно 55÷35% всего требуемого балласта выгружается при производстве подготовительных работ, 30÷40% при производстве основных работ (из объема выгружаемого в “окно” $\approx 75\div 80\%$ выгружается до ВПО-3000, а 25÷20% после ВПО-3000 по концам шпал), а оставшийся балласт для производства отделочных работ. При производстве капитального ремонта пути, лежащего на щебне или асбесте во время производства основных работ выгружается 70÷75% всего требуемого количества балласта (из объема выгружаемого в “окно” $\approx 80\%$ выгружается до ВПО-3000, а 20% после ВПО-3000), а оставшийся балласт – для производства отделочных работ, (первая цифра в перечисленных случаях показывает % выгружаемого балласта при укладке пути на железобетонных шпалах, а вторая – при укладке пути на деревянных шпалах).

Длина рабочих поездов зависит от объема выполняемых работ, типа снимаемых и укладываемых рельсов, вида снимаемых и укладываемых шпал, объема укладываемого в путь балласта и вида тяги поездов на ремонтируемом участке. Пример подсчета длины рабочих поездов приведен в [3, 4].

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И СВЕРТЫВАНИЯ РАБОТ В “ОКНО”

Время на развертывание работ определяется как сумма всех интервалов между началом каждой операций, выполняемых в потоке до ведущей машины:

$$t_p = \sum_{i=1}^{n-1} \tau_i \quad (2.1)$$

где τ_i - интервал времени между i -той и $i+1$ -й операцией, определяемой зависимостью:

$$\tau_i = \frac{l_i + \Delta l_{i+1}}{v_i}, \quad (2.2)$$

где l_i – фронт работ предшествующей i -той операции;

Δl_{i+1} – расстояние между машинами или бригадами, занятыми на i -той и $(i+1)$ -той операциях;

v_i – темпы работы на i -той операции.

При капитальном ремонте пути ведущей машиной являются либо укладочный кран, либо разборочный кран, либо щебнеочистительная машина.

$$t_{в.м.} = \frac{L_\phi}{l_{изм}} \times m_{изм} \times \alpha_1, \quad (2.3)$$

где L_ϕ – оптимальный фронт производства работ при оптимальной продолжительности “окна”, м;

$l_{изм}$ – протяжение измерителя для ведущей машины, м;

$m_{изм}$ – время выполнения работ в пределах измерителя по техническим нормам, мин/изм;

α_1 – коэффициент, учитывающий непроизводительные издержки.

Время на свертывание работ определяется по формулам (2.1) и (2.2) как сумма всех интервалов между окончанием каждой операции, после того как будет завершена работа ведущей машины.

Таким образом, зная технологическую цепочку работ, длины рабочих поездов, фронт работ отдельных бригад, расстояние между рабочими местами каждой операции по условиям техники безопасности, продолжительность работы ведущей машины и используя формулу (2.2) можно построить графики развертывания и свертывания работ.

Пример проектирования графика развертывания работ изложен в [3, 4].

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ РАБОТ В “ОКНО”

Графическое изображения технологического процесса производства работ в “окно” выполняется на миллиметровой бумаге в следующем порядке: по

горизонтальной оси откладывается протяжение фронта работ в метрах фронта работ в метрах из расчета, что 1 см на графике соответствует 50 или 100 метрам фронта работ, а по вертикальной – время в часах и минутах из расчета, что 1 час рабочего времени соответствует 6 см на графике.

Данные для составления графика берутся из ведомости затрат труда, а работы наносятся на график в последовательности их выполнения. Если работа производится с передвижением по фронту работ, то на графике отмечаются точки начала и конца работы, расстояние между которыми по вертикали должно соответствовать продолжительности выполнения работы. Эти точки соединяются прямой линией с принятым условным обозначением. Если работа выполняется на одном месте, то она изображается на графике столбиком с соответствующим условным обозначением.

Расчет количества монтеров пути, необходимых для выполнения отдельных работ и их продолжительности, а также определение времени работы машин и механизмов производятся с заполнением соответствующих граф 9-11 ведомости затрат труда и машинного времени на основные работы.

Сначала делается расчет работ, выполняемых до вступления в работу ведущей машины. При этом необходимо обеспечить наиболее эффективную работу машин и как можно более быстрое вступление в работу ведущей машины. Работы, выполняемые за ведущей машиной вслед, организуются в едином с ней темпе. Работы, выполняемые до вступления в работу ведущей машины, после начала ее работы ведущей машины, после начала ее работы выполняются также в ее темпе.

Над линией или около столбика, обозначающих работу, подписываются количество монтеров пути и машинистов, выполняющих ее, а после распределения монтеров пути по бригадам – номера бригад.

Количество монтеров пути на работу или ее часть определяется делением затрат труда на длительность работы (с округлением дробных чисел) по формуле:

$$K_i = \frac{l_i \times m_i \times \alpha_i}{t_i}, \quad (3.1)$$

где l_i – объем или фронт работ в измерителях;

m_i – техническая норма на измеритель;

α_i – коэффициент, учитывающий непроизводительные потери времени;

t_i – длительность выполнения работы.

На заключительном этапе составления графика работ в “окно” определяется максимальное число одновременно занятых монтеров пути, участвующих в производстве работ, и общее количество машинистов.

Пример проектирования графика производства основных работ изложен в [3,4].

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭТИХ РАБОТ ПО ДНЯМ

При составлении графика работ по дням необходимо учитывать, что:

1- такой график должен давать наглядную картину о количестве участков, ежедневно находящихся в работе;

2 – должна строго соблюдаться технологическая последовательность выполнения работ;

3 – состав бригад должен быть технологичным и обеспечивать ежедневный равномерный выход рабочей силы (отклонения не должны превышать 1-2 чел.);

4 – работы подготовительного и отделочного периодов, связанные с закрытием перегона, должны производиться под прикрытием “окна” для основных работ и в исключительных случаях – в другие дни с продолжительностью “окна” не более 1.5-2 часов.

Проектирование производства подготовительных и отделочных работ с распределением их выполнения по дням начинается с установления периодичности производства основных работ и количества участков пути, одновременно находящихся в работе.

Периодичность производства основных работ подсчитывается по формуле:

$$\Delta n = \frac{L_{\phi}}{l_{\text{сут}}}, \quad (4.1)$$

где $l_{\text{сут}}$ – суточная производительность ПМС, м;

Суточная производительность ПМС зависит от годового объема работ и числа рабочих дней в ремонтном сезоне. Число дней работы ПМС за ремонтный сезон устанавливается в зависимости от сроков оттаивания и замерзания балластного слоя. На особо грузонапряженных участках для обеспечения пропуска резко возрастающего количества поездов в летний период, число рабочих дней в ремонтном сезоне рассчитывается из условия заданного объема капитального ремонта пути в срок, исключая период с 20 июня по 5 сентября.

В зависимости от годового объема капитального ремонта пути и сроков его выполнения, суточная производительность ПМС определяется по формуле:

$$l_{\text{сут}} = \frac{L_{\text{год}}}{T_p - t_{\text{рез}}}, \quad (4.2)$$

где $l_{\text{сут}}$ – суточная производительность ПМС, м;

$L_{\text{год}}$ – годовой план работы ПМС, м;

T_p – число рабочих дней ПМС в ремонтном сезоне, дн;

$t_{\text{рез}}$ – число дней резерва на случай неблагоприятных метеорологических условий, отмену “окон”, отказа машин и локомотивов, несвоевременное предоставление материалов, а также, дней, требуемых на развертывание и свертывание работ по выполнению заданного плана ($t_{\text{рез}} \cong 0.1 T_p$ и колеблется от 10 до 15 дней).

Количество участков, одновременно находящихся в работе, определяется зависимостью:

$$n_{\text{уч}} = \frac{\Delta N}{\Delta n}, \quad (4.3)$$

где ΔN – количество дней нахождения каждого участка пути в работе ($\Delta N = 6 \div 7$ дням при укладке звеньевых пути и $\Delta N = 10 \div 12$ дням при укладке бесстыкового пути с заменой инвентарных рельсов на рельсовые плети бесстыкового

пути).

Далее приступают к распределению подготовительных и отделочных работ по дням, для чего на миллиметровой бумаге по вертикали в произвольном масштабе откладывают найденное количество дней нахождения каждого участка в работе (без учета дней отдыха), а по горизонтали – количество участков, одновременно находящихся в работе. Затем в пределах последнего участка, начиная с первого дня производства работ, в условных обозначениях наносят выполняемые работы, используя для этой цели уже составленную ведомость затрат труда и машинного времени.

Как правило, на подготовительные работы отводится $1\div 2$ дня, 1 день на основные, а остальные – на отделочные работы.

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 этом случае, когда количество монтеров пути оказывается меньшим, чем это необходимо для выполнения рассматриваемой работы по сложившейся технологии, принимают минимально необходимое количество рабочих и по завершению этой работы переводят бригаду на ближайшую операцию. Указанным образом определяется количество монтеров пути, занятых ежедневно на последнем участке от первого до последнего дня.

На соседних участках все операции, рассмотренные на последнем, будут также иметь место, но по времени они окажутся смещенными на число дней, соответствующих периодичности предоставления “окон”.

Таким образом, обеспечивается возможность определения количества монтеров пути, ежедневно занятых на выполнение работ. При этом необходимо иметь в виду, что затраты труда при выполнении капитального ремонта пути на одном участке (графа 8 ведомости затрат труда и машинного времени) могут отличаться от получившихся затрат труда в графике производства работ по дням на $2\div 3\%$.

Ввиду того, что выход монтеров пути на работу должен быть стабильным, нельзя допускать разницу в количестве ежедневно работающих более 2 человек. Чтобы выполнить это условие, производится регулировка выполнения первоначально намеченных работ, смещая отдельные из них со дня, имеющего перегрузку по трудовым затратам, на день, менее загруженный. При этом следует помнить, что регулированию не подлежат основные работы, поэтому в день предоставления “окна” количество монтеров пути, занятых выполнением работ, может оказаться значительно большим, чем в другие дни. При необходимости иметь большее количество монтеров пути в день предоставления “окна”, чем в остальные дни, дополнительный их контингент привлекают с производственной базы ПМС.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОТ ПО ЗАМЕНЕ ИНВЕНТАРНЫХ РЕЛЬСОВ НА РЕЛЬСОВЫЕ ПЛЕТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

Работы по замене инвентарных рельсов сварными рельсовыми плетями должны осуществляться в “окна” продолжительностью 3-4 часа и проводиться, как правило, под прикрытием “окна” для основных работ. Фронт работ по замене инвентарных рельсов будет зависеть от длины укладываемых рельсовых плетей.

Все выполняемые работы по замене инвентарных рельсов подразделяются – работы, выполняемые на производственной базе перед выездом на перегон, и основные работы – работы, выполняемые на перегоне. Последние в свою очередь подразделяются на работы, выполняемые до закрытия перегона; работы, выполняемые в “окно”, и работы, выполняемые после “окна”.

Проектирование работ по замене инвентарных рельсов на рельсовые плети бесстыкового пути при выполнении курсового проекта не производится.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПУТЕВЫХ РАБОТ

При проектировании организации капитального ремонта пути предусматривается обеспечение правил по технике безопасности. В курсовом проекте необходимо осветить основные правила техники безопасности при работе с заданной машиной тяжелого типа или рабочего поезда. Для этого необходимо познакомиться с правилами по технике безопасности и инструкцией по обеспечению безопасного движения поездов при производстве путевых работ, издаваемые ЦП МПС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Е.Андреев, В.В.Соловьев, А.Д.Третьяков.
“Проектирование технологических процессов по производству периодических капитальных путевых работ”: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. Часть 1.- Ленинград, ЛИИЖТ, 1979 г. Часть 2. – Ленинград, ЛИИЖТ, 1980 г.
2. Г.Г.Жулев. “Технология капитального ремонта пути”.
Методические указания для курсового и дипломного проектирования. – Куйбышев, 1984 г.
3. Э.В.Воробьев, К.Н.Дьяков, В.Г.Максимов и др.
“Технология, механизация и автоматизация путевых работ”. – М.: Транспорт, 1996 г.
4. “Путевое хозяйство”. Под редакцией И.Б.Лехно. – М.: Транспорт, 1981г.
5. “Типовые нормы времени на работы по ремонту верхнего строения пути”. Технологическо-нормировочные карты. – М.: Транспорт, 1995 г.
6. “Типовые нормы времени на работы, выполняемые при содержании и ремонте верхнего строения пути”. – М.: Транспорт, 1999 г.

7. “Типовые технически обоснованные нормы времени на работы по текущему содержанию пути”. – М.: Транспорт, 1998 г.
8. “Технологические процессы ремонта бесстыкового пути на железобетонных шпалах”. – М.: Транспорт, 1973 г.

Автор: к.т.н., доцент Жулев Г.Г.

Приложение № 1

Технические нормы времени на путевые работы, выполняемые при капитальном ремонте пути

Наименование работ	Измеритель	Норма на измеритель	
		Чел-мин	Машино-мин
1	2	3	4
Подготовительные работы			
1. Срезка загрязненной корки гравийно-песчаного, гравийного или асбестового балласта вручную на глубину до 5 см То же на глубину до 10 м	10 м пути - « -	76.7 118.1	- -
2. Вырезка гравийно-песчаного, гравийного или асбестового балласта из шпальных ящиков вручную	- « -	159.2	-
3. Рыхление, вырезка и прогрохотка щебеночного балласта в шпальных ящиках и под шпалам, с обратной заброской его в путь, на глубину ниже подошвы шпал: деревянные, эюра 1840 шп/км 5 см 10 см 20 см деревянные, эюра 2000 шп/км 5 см 10 см 20 см железобетонные, эюра 1840 шп/км 5 см 10 см 20 см железобетонные, эюра 2000 шп/км 5 см 10 см 20 см	1 м пути - « - - « - - « - - « - - « - - « - - « - - « - - « - - « - - « -	88.0 155.4 226.3 88.8 156.2 267.1 94.6 162.1 273.0 96.1 163.6 274.5	- - - - - - - - - - - -
4. Срезка обочины земляного полотна путевым стругом: на насыпи; в выемке. То же вручную	км пути - « - м ²	- - 5.4	33.9 50.0 -

1. Подготовка места для выезда и въезда балластоочистительной машины БМС с применением бульдозера	1 место	490.0	-
6. Опробование и смазка стыковых болтов	100 болтов	256.0	-
7. Отвинчивание гаек и удаление 2-го и 5-го болтов в шестидырных накладках	- « -	150.0	-
8. Закрепление шпал добивкой 50% костылей	костыль	0.05	-
9. Закрепление шпал забивкой дополнительных костылей на 15% шпал	- « -	0.61	-
10. Регулировка стыковых зазоров гидравлическими разгонными приборами РН-01А, шпалы деревянные, рельсы длиной 25 м, накладки четырехдырные	1 м пути	1.62	-
11. Визирование пути раздвижными визирками с заготовкой колышков	- « -	0.39	-
12. Досыпка обочины земляного полотна	м ²	32.26	-
13*. Демонтаж стеллажей для хранения километрового запаса рельсов при их длине: 12.5 м; 25 м	1 стеллаж - « -	32.8 49.2	- -
14*. Снятие путевых знаков: больших; малых	знак - «-	36.3 17.3	- -
15. Разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового пути с применением гидравлического прибора : торцевых ключей; ПГК; ШВ-2.	100 м пути - « - - « -	245.1 114.4 137.1	 - - -
16. Закрепление шпал заменой негодных болтов на 0.5% шпал: закладных; клеммных.	болт - «-	6.2 4.2	- -
Основные работы до «окна»			
1. Разборка деревянного переездного настила вручную	10 м ² настила	72.0	-
2. Разборка железобетонного переездного настила: вручную; с применением автомобильного крана	-«- -«-	316.1 176.5	- -

1. Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины: ЩОМ-Д, ЩОМ-4, ЩОМ-4М; СЧУ-800, РМ-76, РМ-80; ОТ-400; СЧ-600	1 место -«- -«- -«-	482.0 312.0 322.0 512.0	- - - -
4. Подготовка места для зарядки машины ВПО-3000: при щебеночном балласте; при асбестовом, гравийном или песчано-гравийном балласте.	-«- -«-	372.2 197.3	- -
5. Подготовка места для разрядки щебнеочистительной машины: ЩОМ-Д, ЩОМ-4, ЩОМ-4М.	-«-	489.0	-
Основные работы в «окно»			
1. Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжений с контактной сети	мин.	-	определ.
2. Снятие и установка заземлителей опор контактной сети: снятие; установка.	10 заземл. -«-	34.4 44.5	- -
3. Подъемка пути электробалластером ЭЛБ-1 или ЭЛБ –3.	1 км пути	-	21.5

1. Очистка щебня щебнеочистительной машиной: ЩОМ-Д, ЩОМ-4, ЩОМ-4М: зарядка; очистка; разрядка; СЧУ-800**: зарядка; очистка при глубине до 60 см; очистка при глубине свыше 60 см; разрядка; РМ-76, РМ-80: зарядка; очистка при загрязнении до 20%; очистка при загрязнении свыше 20% разрядка; ОТ-400: зарядка; очистка при загрязнении до 20%; очистка при загрязнении от 20% до 50% очистка при загрязнении свыше 50%; разрядка; СЧ-600: зарядка; очистка при загрязнении до 20%; очистка при загрязнении свыше 20% разрядка.	1 зарядка	-	15.1
	1 км пути	-	39.6
	1 разрядка	-	13.1
	1 зарядка	-	18.2
	1 км пути	-	500.0
	-«-	-	600.0
	1 разрядка	-	17.1
	1 зарядка	-	30.4
	1 км пути	-	389.0
	-«-	-	672.0
	1 разрядка	-	28.5
	1 зарядка	-	19.4
	1 км пути	-	494.0
	-«-	-	784.0
	-«-	-	1330.0
	1 разрядка	-	18.2
	1 зарядка	-	30.0
	1 км пути	-	350.0
	-«-	-	766.0
	1 разрядка	-	28.9
2. Демонтаж рельсовых стыков: вручную; электрическим гаечным ключом ЭК-1	100 болтов	113.0	-
	- « -	41.5	-
3. Резка рельсов газо-резательными аппаратами	рез.	2.6	1.3
4. Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочными кранами УК-25/9 и УК-25/9-18. длина звена 12.5 м, 6 звеньев в пакете, нижнее звено перевернуто; длина звена 25.0 м, 5 звеньев в пакете, размещаемом на лыжах; длина звена 25.0 м, 7 звеньев в пакете, нижнее звено перевернуто	звено	25.2	1.4
	- « -	50.22	2.79
	- « -	24.1	1.72

1. Планировка балластной призмы планировщиком	1 км пути	-	35.9
2. Очистка щебня балластоочистительной машиной БМУ (БМС)	- « -	-	56.0
3. Монтаж рельсошпальной решетки путеукладочными кранами УК-25/9 и УК-25/9-18: длина звена 12.5 м, 6 звеньев в пакете, нижнее звено перевернуто; длина звена 25.0 м, 5 звеньев в пакете, размещаемом на лыжах; длина звена 25.0 м, 7 звеньев в пакете, нижнее звено перевернуто	звено - « - - « -	19.18 39.04 24.1	1.37 2.44 1.72
4. Закрепление или раскрепление пакетов звеньев на платформах, оборудованных порталами	пакет	83.0	-
5. Регулировка стыковых зазоров гидравлическими разгонными приборами РН-01: длина звеньев 25.0 м, шпалы железобетонные; деревянные; длина звена 12.5 м, шпалы железобетонные	10 стыков пути - « - - « -	73.6 59.6 41.8	- - -
13***. Расшивка деревянных стыковых шпал: старогодных; новых	костыль - « -	0.224 0.3	- -
14. Монтаж рельсовых стыков: накладки четырехдырные накладки шестидырные	стык нити пути - « -	13.4 17.8	- -
15. Пришивка новых стыковых шпал	костыль	0.61	-
16. Регулировка шпал по эпюре: шпалы деревянные, балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; шпалы железобетонные, балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный	шпала - « - - « - - « -	1.88 1.15 4.28 3.62	- - - -

16. Регулировка рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось: <u>рычажными рихтовочными приборами</u> , шпалы деревянные, балласт щебеночный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; шпалы железобетонные, балласт щебеночный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>гидравлическими рихтовочными приборами</u> шпалы деревянные, балласт щебеночный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; шпалы железобетонные, балласт щебеночный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>моторным гидравлическим рихтовщиком РГЧ-1</u> шпалы деревянные, шпалы железобетонные; <u>машиной ВПО-3000, оборудованной рихтовочным устройством МИИТа</u> , балласт щебеночный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>электробалластером, оборудованном рихтовочным устройством МИИТа</u>	100 м пути	88.1	-
	- « -	72.2	-
	- « -	113.0	-
	- « -	93.0	-
	- « -	72.8	-
	- « -	59.7	-
	- « -	93.8	-
	- « -	77.1	-
	- « -	8.92	1.8
	- « -	11.5	2.3
	1 км пути	-	63.4
	- « -	-	72.1
	- « -	-	51.0
17. Монтаж изолирующего стыка: шпалы деревянные, накладки четырехдырные; накладки шестидырные; шпалы железобетонные, накладки четырехдырные; накладки шестидырные;	стык пути	147.7	-
	- « -	164.3	-
	- « -	193.4	-
	- « -	210.0	-
18. Устройство отвода, заготовка и укладка рельсовых рубок: шпалы железобетонные; шпалы деревянные	рубка	64.21	-
	- « -	50.65	-

16. Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ: балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный	м ³	0.56	0.14
	- « -	0.48	0.12
17. Снятие и постановка пружинных противоугонов при работе машины ВПО-3000: снятие; постановка	100 против.	14.7	-
	- « -	18.3	-
18. Выправка пути со сплошной подбивкой шпал: <u>машиной ВПО-3000</u> , балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>машиной ВПР-1200</u> , балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>машиной ВПРС-500</u> , балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный; <u>машиной ВПР-02</u> , балласт щебеночный и асбестовый; <u>машиной ВПРС-02</u> , балласт щебеночный и асбестовый	1 км пути	203.4	33.9
	- « -	256.3	42.7
	шпала	0.2136	0.0712
	- « -	0.198	0.066
	- « -	0.536	0.134
	- « -	0.496	0.124
	- « -	0.02079	0.0693
	- « -	0.536	0.134
	- « -		
19. Подбивка шпал электрошпалоподбойками: балласт щебеночный, шпалы деревянные; шпалы железобетонные; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный, шпалы деревянные; шпалы железобетонные	10 шпал	31.9	-
	- « -	40.9	-
	- « -	29.6	-
	- « -	37.9	-
24****. Засыпка шпальных ящиков балластом: балласт щебеночный, на полную высоту шпал; на половину высоты шпал; балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный, на полную высоту шпал; на половину высоты шпал	10 м пути	156,0	-
	- « -	78.2	-
	- « -	55.2	-
	- « -	27.6	-
	- « -		
	- « -		

Основные работы после «окна»			
Выправка пути в местах отступлений по уровню после обкатки поездами с подбивкой шпал электрошпалоподбойками (5%)	шпала	(см.основн. раб.)	
Регулировка рельсошпальной решетки в плане	100 м пути	(см.основн. раб.)	
Подтягивание ослабших гаек: стыковых болтов, накладки шестидырные, рельсы длиной 25,0 м;	100 гак	57.6	-
клеммных и закладных болтов (5%)	- « -	157.1	-
Укладка временного переездного настила	10 м ²	258.8	-
Отделочные работы			
Постановка круговых и переходных кривых по расчету:			
<u>гидравлическими рихтовочными приборами</u>			
шпалы деревянные, балласт щебеночный;	10 м пути	49.4	-
балласт асбестовый, гравийный, гравийно-песчаный;	- « -	36.3	-
шпалы железобетонные, балласт щебеночный;	- « -	69.7	-
балласт асбестовый, гравийный гравийно-песчаный	- « -	43.3	-
<u>моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1</u>			
шпалы деревянные,	100 м пути	140.5	-
шпалы железобетонные	- « -	155.5	-
Регулировка ширины рельсовой колеи по шаблону (5%)	шпала	3.38	-
То же с применением стяжного прибора	- « -	4.39	-
Добивка костылей	костыль	0.05	-
Подбивка шпал:			
машиной ВПО-3000;	1 км пути	(см.основн. раб.)	
машиной ВПР-1200;	шпала	(см.основн. раб.)	
машиной ВПР-02;	- « -	(см.основн. раб.)	
машиной ВПРС-500;	- « -	(см.основн. раб.)	
машиной ВПРС-02	- « -	(см.основн. раб.)	

1. Окончательная регулировка рельсошпальной решетки в плане гидравлическими приборами: балласт щебеночный, шпалы деревянные, участок прямой; участок кривой; шпалы железобетонные, участок прямой; участок кривой; балласт асбестовый, гравийный, гравийно- песчаный, шпалы деревянные, участок прямой; участок кривой; шпалы железобетонные, участок прямой; участок кривой	100 м пути	182.0	-
	- « -	235.0	-
	- « -	224.0	-
	- « -	318.0	-
	- « -	129.4	-
	- « -	169.9	-
	- « -	156.9	-
	- « -	215.9	-
2. Оправка балластной призмы: балласт щебеночный, участок однопутный; участок двухпутный, балласт асбестовый, гравийный, гравийно- песчаный; участок однопутный; участок двухпутный	10 м пути	132.7	-
	- « -	81.1	-
	- « -	104.0	-
	- « -	69.9	-
3. Планировка междупутья: балласт щебеночный; балласт асбестовый, гравийный, гравийно- песчаный	1 м пути	4.08	-
	- « -	2.51	-
8. Очистка кюветов (15% от фронта работ)	пог.м	3.66	-
9. Нумерация рельсовых звеньев (при звеньевой конструкции пути): длина звена 25.0 м; длина звена 12.5 м	звено	2.31	-
	- « -	2.08	-
10. Установка путевых знаков: большого; малого	1 знак	58.2	-
	- « -	26.4	-
11. Монтаж железобетонного переездного настила: вручную; с применением автомобильного крана	10 м ²	684.7	-
	- « -	520.6	-

Примечания:

- * Работы могут выполняться как основные работы до “окна”
- ** При загрязненности щебня свыше 20 %, норму времени необходимо увеличить в 1.7 раза
- *** Работа выполняется перед демонтажем и монтажом рельсовых стыков
- **** Работа может выполняться как основная работа после “окна”