

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра проектирования, строительства и эксплуатации
транспортных объектов

В. В. РОМАНЕНКО

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности
для обучающихся по специальности 1-37 02 05 «Строительство
железных дорог, путь и путевое хозяйство» в качестве пособия*

Гомель 2021

УДК 625.17(075.8)
ББК 39.211
Р69

Рецензенты: главный инженер Молодечненской дистанции пути УП «Минское отделение Белорусской железной дороги» *В. Ф. Качан*; д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой транспортно-технологических машин и оборудования *В. А. Довгяло* (БелГУТ)

Романенко, В. В.

Р69 Проектирование технологического процесса восстановительного ремонта железнодорожного пути : пособие / В. В. Романенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 95 с.
ISBN 978-985-554-948-3

Рассмотрены основные положения системы ведения путевого хозяйства на Белорусской железной дороге, порядок организации производства и разработки технологических проектов ремонтов железнодорожных путей, а также технологический процесс восстановительного ремонта железнодорожного пути на новых материалах с применением современных путевых машин.

Предназначено для студентов строительного факультета специальности 1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство».

УДК 625.17(075.8)
ББК 39.211

ISBN 978-985-554-948-3

© Романенко В.В., 2021
© Оформление. БелГУТ, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Система ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги	6
1.1 Основы ведения путевого хозяйства	6
1.2 Классификация железнодорожных путей	6
1.3 Виды, назначение и состав путевых работ	8
1.4 Нормативно-технические требования к конструкции железнодорожного пути	9
1.5 Назначение и состав путевых работ	11
1.5.1 Реконструкция железнодорожного пути	11
1.5.2 Капитальный ремонт железнодорожного пути	12
1.5.3 Восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах	12
1.5.4 Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах	16
1.5.5 Средний ремонт железнодорожного пути	16
1.5.6 Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути	17
1.5.7 Замена стрелочных переводов блоками	18
1.5.8 Сплошная замена рельсов	18
1.5.9 Шлифование рельсов	19
1.5.10 Ремонт железнодорожных переездов	20
1.5.11 Другие виды путевых работ	20
1.5.12 Текущее содержание железнодорожного пути	21
1.5.13 Работы по капитальному ремонту и текущему содержанию земляного полотна и искусственных сооружений	21
1.6 Критерии назначения путевых работ	21
1.7 Нормы периодичности ремонтов железнодорожного пути	23
1.8 Планирование и организация путевых работ	26
2 Организация ремонтов железнодорожного пути	28
2.1 Основные параметры	28
2.2 Методика определения длин хозяйственных поездов	28
2.3 Методика определения поправочных коэффициентов	32
2.4 Методика определения продолжительности «окна»	34
2.5 Порядок составления ведомости расхода материалов верхнего строения пути	35
2.6 Порядок составления ведомости затрат труда по типовым нормам	36
2.7 Принципы построения графика производства работ в основное «окно» по замене рельсошпальной решетки	38
2.8 Принципы построения графика распределения работ по дням и участкам	39
3 Технологический процесс восстановительного ремонта железнодорожного пути на новых материалах	41

3.1	Определение нормативно-технических требований к конструкции верхнего строения пути.....	41
3.1.1	Характеристика верхнего строения пути до ремонта	41
3.1.2	Характеристика верхнего строения пути после ремонта.....	41
3.2	Обоснование назначения вида ремонта пути.....	42
3.3	Условия производства работ	43
3.4	Составление объектной ведомости.....	47
3.5	Составление ведомостей объемов работ и длин хозяйственных поездов	50
3.6	Ведомость расхода материалов верхнего строения пути	56
3.7	Определение поправочных коэффициентов	56
3.8	Определение продолжительности «окна».....	57
3.9	Составление ведомости затрат труда по техническим нормам.....	68
3.10	Разработка графика производства основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки.....	80
3.11	Разработка графика производства основных работ в «окно» по очистке балласта	84
3.12	Разработка графика производства работ подготовительного периода	85
3.13	Разработка графика производства работ отделочного периода	85
3.14	Потребность в путевых машинах, механизмах и инструментах.....	88
3.15	Разработка графика распределения работ по дням и участкам. Производственный состав ПМС.....	89
	Список литературы	92
	Приложение А Схемы определения объемов работ.....	93

ВВЕДЕНИЕ

На Белорусской железной дороге согласно Приказу от 17.12.2018 № 1072 НЗ утвержден и введен в действие с 01.01.2019 стандарт организации СТП БЧ 56.388-2018 «Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги».

Стандарт организации СТП БЧ 56.388-2018 устанавливает общие принципы, технические параметры и нормативно-технические требования к системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги исходя из условий обеспечения безопасности движения поездов с установленными скоростями и эффективного использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Требования стандарта распространяются на все участки Белорусской железной дороги, по которым обращаются пассажирские поезда со скоростью до 250 км/ч, рефрижераторные – до 120 км/ч, грузовые – до 90 км/ч с осевыми нагрузками до 245 кН/ось (25 тс/ось).

Технологический процесс производства путевой работы определяет строгий порядок выполнения отдельных операций по времени и месту, расстановки рабочих и машин, доставки материалов к месту работы. Его цель – выполнение работы с наименьшей затратой труда и наиболее эффективным использованием средств механизации.

Для путевых работ, производство которых связано с движением поездов и безопасностью их следования, правильно разработанные технологические процессы приобретают особо важное значение. Они составляются в увязке с конкретным графиком движения поездов и включают следующие данные:

- характеристику верхнего строения пути;
- продолжительность «окна» в графике движения поездов;
- фронт работ в «окно»;
- условия производства работ с указанием порядка руководства ими, а также порядка пропуска поездов по месту работ;
- данные по организации работ с расчетом рабочей силы;
- графики выполнения работы, наглядно показывающие порядок ее выполнения, распределение рабочей силы, машин и механизмов по операциям;
- численность производственной единицы, выполняющей работу, с указанием производственного, командного состава и обслуживающего персонала;
- перечень необходимого путевого инструмента.

Таким образом, в технологическом процессе приводятся все сведения, необходимые для правильной организации работ.

1 СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

1.1 Основы ведения путевого хозяйства

Система ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги основана на классификации железнодорожных путей в зависимости от грузонапряженности, скоростей движения поездов, интенсивности пассажирского движения, значимости конкретного участка в международном железнодорожном сообщении – главных факторов, непосредственно влияющих на перевозочный процесс и работу всех элементов железнодорожного пути.

Устанавливаемые Стандартом организации СТП БЧ 56.388-2018 (Стандарт) [1] параметры железнодорожного пути, нормативы и технические условия на применение новых и старогодных материалов верхнего строения пути предусматривают ступенчатую перекладку рельсов, стрелочных переводов, других элементов верхнего строения с путей более высокого класса на пути более низкого класса, вплоть до полного исчерпания ими ресурса, а также варьирование видов и периодичности путевых работ в зависимости от конкретных условий.

На основе Стандарта разрабатываются другие нормативно-технические документы, связанные с устройством и содержанием железнодорожного пути, условиями эксплуатации верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений в зависимости от класса пути.

Реализация системы ведения путевого хозяйства предусматривает оснащение его современными автоматизированными комплексами путевых машин и механизмов для ремонта и текущего содержания железнодорожного пути, внедрение современных средств диагностики.

При введении подвижного состава с осевыми нагрузками и скоростями, превышающими указанные в разделе 1 Стандарта, их эксплуатация осуществляется в соответствии с требованиями норм и правил, утвержденных руководством Белорусской железной дороги.

Требования Стандарта являются обязательными к применению структурными подразделениями Управления, обособленными структурными подразделениями, организациями Белорусской железной дороги и их обособленными структурными подразделениями.

1.2 Классификация железнодорожных путей

Главная цель классификации железнодорожных путей – достижение наибольшей эффективности использования материалов верхнего строения пути, за счет применения новых только на путях высших классов, а старогодных – на путях низших классов.

Этим обеспечивается надежное состояние наиболее важных и ответственных участков железнодорожных линий, повышение безопасности движения поездов, увеличение сроков службы элементов верхнего строения пути.

Железнодорожные пути классифицируются в соответствии с таблицей 1.1 в зависимости от сочетания грузонапряженности и допускаемых скоростей движения пассажирских и грузовых поездов, интенсивности пассажирского движения и значимости конкретного участка железной дороги в международном сообщении.

Классы железнодорожных путей обозначаются цифрами от 1 до 5. К более высоким классам относятся 1-й и 2-й, включающие более высокие скорости и грузонапряженности.

Таблица 1.1 – Классы железнодорожных путей

Грузонапряженность, млн т·км брутто/км в год	Допускаемые скорости движения поездов, км/ч (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые)					
	≥ 140 > 90*	121–140 81–90	101–120 71–80	70–100 51–70	41–70 41–50	40 и менее
Более 30	1	1	1	1	2	3
От 20 до 30 вкл.	1	1	1	2	3	3
» 10 » 20 »	1	1	2	3	3	4
» 5 » 10 »	1	1	3	3	4	4
5 и менее	1	2	3	4	4	4
<p>* Скорость указана для рефрижераторных и контейнерных поездов на перспективу.</p> <p>Примечания</p> <p>1 На участках, расположенных на международных транспортных коридорах, путь должен быть не ниже 2-го класса.</p> <p>2 При числе графиковых пассажирских и пригородных поездов на участках со скоростями движения 80 км/ч и более, независимо от грузонапряженности, путь должен быть не ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1-го класса – более 100 поездов в сутки; – 2-го класса – от 31 до 100 поездов в сутки; – 3-го класса – от 6 до 30 поездов в сутки. <p>3 Приемо-отправочные и другие станционные пути, со скоростями движения поездов 40 км/ч и более, а также горочные пути относятся к 3-му классу. Станционные пути, где реализуются скорости от 25 до 40 км/ч, пути, предназначенные для обращения подвижного состава с опасными грузами и пути необщего пользования со скоростями движения поездов более 25 км/ч относятся к 4-му классу. Остальные станционные пути и пути необщего пользования относятся к 5-му классу.</p>						

Непрерывная длина пути соответствующего класса не должна быть менее длины участка движения с одинаковыми на всем его протяжении грузонапряженностью и установленными скоростями движения пассажирских или грузовых поездов (в зависимости от того, какая из них соответствует более высокому классу) без учета отдельных километров и мест, по которым снижена установленная скорость вследствие наличия кривых малого радиуса, неудовлетворительного технического состояния пути, искусственных сооружений либо по другим причинам.

При этом на участках смешанного движения скорость грузовых поездов должна быть не менее указанной в таблице 1.1. Там, где эти условия не соблюдаются, скорости грузовых поездов должны в плановом порядке повышаться до уровня, приведенного в этой таблице.

На участках с двумя и более железнодорожными путями классы путей устанавливаются одинаковыми с путем, имеющим большую грузонапряженность, при условии, если разница по этому показателю не превышает 50 %. При большей разнице классы путей устанавливаются по фактическому сочетанию грузонапряженности и скорости движения.

Результаты классифицирования железнодорожных путей утверждаются приказом заместителя Начальника Белорусской железной дороги, курирующего вопросы путевого хозяйства. Дистанциями пути отделения Белорусской железной дороги (далее – дистанция пути) классы железнодорожных путей отражаются в технических паспортах организации путевого хозяйства формы АГУ-4.

1.3 Виды, назначение и состав путевых работ

Работы по ремонту и содержанию железнодорожного пути и стрелочных переводов подразделяются на следующие основные виды:

- реконструкция железнодорожного пути;
- капитальный ремонт железнодорожного пути;
- восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах;
- восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодних материалах;
- средний ремонт железнодорожного пути;
- планово-предупредительная выправка железнодорожного пути;
- замена стрелочных переводов блоками;
- сплошная замена рельсов;
- шлифование рельсов;
- ремонт переездов;
- капитальный ремонт земляного полотна и искусственных сооружений;
- другие виды ремонтных работ;
- работы по текущему содержанию железнодорожного пути, которые осуществляются в межремонтные сроки постоянно.

Виды ремонтов железнодорожного пути, их последовательность и периодичность проведения устанавливаются ремонтными схемами, регламентированными [1] в зависимости от класса пути.

1.4 Нормативно-технические требования к конструкции железнодорожного пути

Нормативно-технические требования к конструкции верхнего строения пути различных классов и виды путевых работ приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Нормативно-технические требования к конструкции железнодорожного пути

Тип (марка) и значение характеристики верхнего строения пути и его элементов					
Класс пути					
1-й (со скоростями более 140 км/ч)	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
<i>Конструкция верхнего строения пути</i>					
Бесстыковой путь на железобетонных шпалах		Бесстыковой или звеньевой путь на железобетонных шпалах		Бесстыковой путь на железобетонных шпалах или звеньевой на железобетонных или деревянных шпалах	
<i>Тип и характеристика верхнего строения пути</i>					
Рельсы Р65 новые		Рельсы Р65 старогодные I, II, I-II и II-II групп годности	Рельсы Р50 и Р65 старогодные I, II, I-II и II-II групп годности	Рельсы не легче Р50, старогодные	
Скрепления с упругими клеммами новые	Скрепления новые		Скрепления новые и старогодные		
Шпалы железобетонные новые		Шпалы железобетонные старогодные		Шпалы железобетонные старогодные или деревянные новые; допускается чередование старогодных железобетонных с деревянными новыми	
Эюра шпал в прямых и кривых радиусом более 1200 м – 1840 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт./км			Эюра шпал в прямых и кривых радиусом более 1200 м – не менее 1600 шт./км, в кривых радиусом 1200 м и менее – 1840 шт./км	Эюра шпал в прямых и кривых радиусом более 650 м – 1440 шт./км, в кривых радиусом 650 м и менее – 1600 шт./км	

Окончание таблицы 1.2

Тип (марка) и значение характеристики верхнего строения пути и его элементов					
Класс пути					
1-й (со скоростями более 140 км/ч)	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Балласт щебеночный с толщиной слоя под железобетонными шпалами не менее 40 см	Балласт щебеночный с толщиной слоя под железобетонными шпалами не менее 35 см		Балласт щебеночный с толщиной слоя под железобетонными шпалами не менее 35 см и под деревянными – не менее 30 см	Балласт щебеночный с толщиной слоя под железобетонными шпалами не менее 30 см и под деревянными – не менее 25 см	Балласт всех видов с толщиной слоя под шпалами не менее 20 см
Балластная призма типовых размеров					
<i>Виды работ при замене верхнего строения пути</i>					
Реконструкция, капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых материалах			Восстановительный ремонт на старогодных материалах		
<i>Конструкция стрелочных переводов</i>					
Р65 новые с гибкими остриями и крестовиной с НПК, брусья железобетонные новые	Р65 новые, брусья деревянные или железобетонные новые		Р50 и Р65 новые и старогодные, брусья деревянные или железобетонные новые и старогодные		Не легче Р50 старогодные, брусья деревянные или железобетонные новые и старогодные
<i>Виды работ при замене стрелочных переводов</i>					
Реконструкция, капитальный ремонт, восстановительный ремонт на новых материалах, замена стрелочных переводов блоками			Восстановительный ремонт на старогодных материалах, замена стрелочных переводов блоками		
<p>Примечания</p> <p>1 Конструкция пути, не соответствующая типовой, изменяется в плановом порядке.</p> <p>2 Допускается:</p> <ul style="list-style-type: none"> – укладка на путях 2-го класса старогодных рельсов I, I-II и II-II групп годности в соответствии со сферами их применения; – укладка на путях 3-го класса новых рельсов. <p>3 Разрешается на путях 3-го класса применять новые железобетонные шпалы. На путях 4-го и 5-го классов новые железобетонные шпалы разрешается применять при недостатке старогодных железобетонных шпал.</p> <p>4 На путях 4-го и 5-го классов при использовании для укладки в путь без разборки снятой с пути более высокого класса рельсошпальной решетки, элементы которой отвечают требованиям, предъявляемым к старогодным материалам, допускается эпюра шпал в прямых 1840 шт./км и в кривых участках 2000 шт./км.</p>					

Конструкция верхнего строения пути должна воспринимать нагрузку от колес подвижного состава, обращающегося по пути, и передавать ее через конструктивные элементы на основную площадку земляного полотна в пределах норм допускаемого воздействия. Элементы верхнего строения пути должны иметь нормативный ресурс (нормативный срок службы) равный или превышающий расчетный межремонтный тоннаж.

1.5 Назначение и состав путевых работ

Назначение путевых работ производится по фактическому состоянию пути, определяемому по результатам комплексной оценки состояния пути, диагностики и комиссионных осмотров пути, с учетом значений основных и дополнительных критериев, а также критериев, получаемых с применением автоматизированной информационной системы комплексной диагностики технических объектов железнодорожной инфраструктуры АСКД-И «Эксперт» [1, Изменение № 1].

При назначении работ по видам ремонтов обязательным условием является наработка пути до нормативного ресурса в млн т брутто или нормативного срока службы в годах.

При наработке пути менее нормативного ресурса назначение капитального и восстановительных ремонтов на новых и старогодных материалах определяется службой пути и согласовывается с заместителем Начальника Белорусской железной дороги, курирующим вопросы путевого хозяйства.

1.5.1 Реконструкция железнодорожного пути

К **реконструкции железнодорожного пути (Р)** относятся работы, приводящие, как правило, к изменению категории и/или назначения пути. Направлена на повышение прочности, несущей способности, стабильности, долговечности и других показателей надежности как железнодорожного пути в целом, так и его составных частей и элементов, обеспечивающих продление срока службы, сокращение трудоемкости и стоимости технического обслуживания пути.

После Р путь *может переводиться в более высокий класс.*

В отличие от капитального и восстановительных ремонтов, при которых выполняются в основном работы только по верхнему строению пути (замена изношенной рельсошпальной решетки на деревянных или железобетонных шпалах без переустройства положения пути в плане и профиле, очистка или замена балласта, очистка водоотводов т. п.), при Р, помимо работ по верхнему строению пути, *выполняется комплекс работ по улучшению плана и профиля пути, по земляному полотну, малым и средним мостам и другим инженерным сооружениям.*

Работы по Р производятся в составе комплексной реконструкции инфраструктуры при необходимости увеличения пропускной и/или провозной способности участков, комплексного обновления параметров устройства пути, электроснабжения, автоматики и телемеханики, связи, а также при вводе в обращение грузовых вагонов с осевой нагрузкой выше 245 кН/ось (25 тс/ось) и организации скоростного (от 141 до 200 км/ч) и высокоскоростного (более 200 км/ч) движения пассажирских поездов.

Должна проводиться в первую очередь на линиях 1–3-х классов, подготавливаемых для скоростного или высокоскоростного движения пассажирских поездов, увеличения пропускной и провозной способности, повышения нагрузки на ось. Выполняется по специально разработанным нормативам и требованиям по отдельным программам.

1.5.2 Капитальный ремонт железнодорожного пути

Капитальный ремонт железнодорожного пути (К) предназначен для сплошной замены верхнего строения пути смонтированным из новых материалов, с усилением балластной призмы, оздоровлением земляного полотна и основной его площадки, ремонта водоотводных и дренажных сооружений.

Ремонт пути назначается с учетом его фактического состояния при наработке не менее нормативной после проведения Р, К, В_н либо В_с. Состав работ приведен в таблице 1.3.

Выполняется по технологическим процессам в соответствии с проектной документацией, разработанной по результатам обследований и учитывающей местные условия, а также требования к пути после ремонта.

1.5.3 Восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах

Восстановительный ремонт пути на новых материалах (В_н) предназначен для комплексного обновления выработавшей ресурс рельсоопальной решетки и восстановления несущей способности и дренирующих свойств балластной призмы на путях 1–2-х классов, включает в себя работы по верхнему строению пути, устранению деформаций земляного полотна, восстановлению водопропускной способности водоотводных сооружений.

Ремонт назначается с учетом его фактического состояния при наработке не менее нормативной после проведения Р, К, В_н либо В_с. Состав работ приведен в таблице 1.3.

Выполняется по технологическим процессам в соответствии с проектной документацией, разработанной по результатам обследований, а также учитывающей местные условия и требования к пути после ремонта.

Таблица 1.3 – Состав работ капитального и восстановительных ремонтов пути

Параметр	Вид ремонта железнодорожного пути		
	капитальный	восстановительный	
		на новых материалах	на старогодных материалах
<i>Основные работы</i>			
Рельсошпальная решетка	Из новых элементов, в том числе с элементами более высокого технического уровня (более мощный тип рельсов, железобетонные шпалы, упругие типы креплений)		
Состояние элементов	Новые		Старогодные
Стрелочные переводы	Замена на новые, в том числе с элементами более высокого технического уровня	–	–
Плети бесстыкового пути	Укладка и сварка плетей бесстыкового пути предусмотренной проектом длины, в том числе до длины блок-участка или перегона		
Балластная призма	Очистка балласта на глубину согласно проекту, создавая при этом толщину слоя очищенного и нового щебня в соответствии с таблицей 1.2		
	В необходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между очищенным щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна		
	Доведение балластной призмы до требуемых размеров		
Продольный профиль пути	Выправка, подбивка и стабилизация пути, с постановкой на проектные отметки		
План пути	Ликвидация многорадиусности кривых, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и замены или перестановки опор контактной сети в объеме более 10 %	Ликвидация многорадиусности кривых, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и замены или перестановки опор контактной сети	–
	Постановка пути на ось в плане и приведение длин переходных кривых и прямых вставок между смежными кривыми в соответствии с максимальными скоростями движения поездов		

Окончание таблицы 1.3

Параметр	Вид ремонта железнодорожного пути		
	капитальный	восстановительный	
		на новых материалах	на старогдных материалах
Земляное полотно	Срезка и планировка обочин земляного полотна		
	Уположение или укрепление откосов насыпей материалом, образовавшимся в результате работы щебнеочистительных машин и другой путевой техники, а также при замене вида балласта		
	Уширение основной площадки	–	–
Места с пучинами	Ликвидация пучинистых мест и повышение несущей способности основной площадки земляного полотна в неустойчивых местах	–	–
	Укладка в местах с пучинами, просадками пути и интенсивными расстройствами рельсовой колеи пенополистирола, нетканого материала, подбалластного слоя из щебеночно-гравийно-песчаной смеси, в т. ч. с георешетками	–	–
Водоотводные и дренажные сооружения	Восстановление и ремонт кюветов, лотков, водоотводных канав	–	–
	Ремонт водоотводов и восстановление дренажных устройств	–	–
	Переустройство лотков, изменение схемы водоотведения с устройством новых лотков	–	–
	Устройство новых или переустройство дренажей глубокого заложения с изменением существующей схемы их расположения, устройство коллекторов и дополнительных смотровых колодцев	–	–
	Устройство дренажей мелкого заложения	–	–

Переезды и переходы	Ремонт железнодорожных переездов и пешеходных переходов (объем работ по ремонту каждого переезда и пешеходного перехода на участке ремонта пути определяется проектно-сметной документацией)		
Знаки	Замена путевых километровых и пикетных знаков, а также реперов начала и конца круговых кривых, начала и конца переходных кривых		
Другие	Очистка русел и планировка конусов малых искусственных сооружений		
	Уборка накопленных балластных материалов на откосах выемок и насыпей		
	Утилизация снимаемых и негодных к повторной укладке в путь элементов верхнего строения пути		
<i>Дополнительные работы</i>			
Балластная призма	Полная вырезка балласта, сложенной из щебня слабых пород, согласно проекту, создавая при этом толщину слоя нового щебня в соответствии с таблицей 1.2. В необходимых случаях проектом предусматривается устройство разделительного слоя между новым щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна		-
План пути	Частичное уположение кривых, удлинение переходных кривых и прямых вставок, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и перестановки опор контактной сети в объеме более 10 %	Частичное уположение кривых, удлинение переходных кривых и прямых вставок, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и перестановки опор контактной сети	-
Плети бесстыкового пути	Сохранение старогодных рельсовых плетей с последующей укладкой их в путях более низких классов при производстве восстановительного ремонта на старогодных материалах		
-	Другие работы, предусмотренные проектом		

1.5.4 Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах

Восстановительный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах (V_c) предназначен для замены рельсошпальной решетки на более мощную или менее изношенную на путях 3–5-х классов, *смонтированную из старогодных рельсов, новых и старогодных шпал и креплений.*

Состав основных работ, входящих в объем V_c , аналогичен составу основных работ, входящих в объем V_n (см. таблицу 1.3).

При этом очистка щебеночного балласта проводится в соответствии с проектом, обеспечивая после ремонта слой очищенного и нового щебня под подошвой шпал не менее величины, нормированной для класса ремонтируемого пути (см. таблицу 1.2).

1.5.5 Средний ремонт железнодорожного пути

Средний ремонт железнодорожного пути (С) предназначен для *восстановления дренажных и прочностных свойств балластной призмы*, а также обеспечения равноупругости подрельсового основания.

Ремонт С проводится в зависимости от ремонтных схем в промежутке между капитальными или восстановительными ремонтами (реконструкцией и капитальным либо одним из восстановительных ремонтов).

В состав С входят следующие основные виды работ:

- очистка щебеночного балласта в соответствии с проектом, обеспечивая после ремонта слой очищенного и нового щебня под подошвой шпал не менее величины, нормированной для класса ремонтируемого пути (см. таблицу 1.2);
- замена загрязненного балласта других видов на глубину не менее 15 см под подошвой шпал с укладкой нового щебня;
- замена всех негодных и установка недостающих элементов креплений;
- замена негодных подрельсовых и нашьпальных прокладок;
- замена дефектных рельсов или дефектных участков плетей;
- восстановление целостности рельсовых плетей, сварка рельсовых плетей до длины блок-участка и перегона, включая стрелочные переводы и введение плетей бесстыкового пути в оптимальный интервал температур закрепления;
- замена негодных и дефектных деревянных и железобетонных шпал;
- регулировка или разгонка стыковых зазоров на звеньевом пути;
- снятие накопившихся в процессе текущего содержания пути с деревянными шпалами пучинных подкладок и с железобетонными шпалами регулировочных подрельсовых прокладок;
- выправка пути в плане и профиле с постановкой кривых в проектное (расчетное) положение;

- смазка и закрепление закладных и клеммных болтов;
- замена путевых километровых и пикетных знаков, а также реперов начала и конца круговых кривых, начала и конца переходных кривых;
- ремонт железнодорожных переездов и пешеходных переходов, при необходимости (объем работ по ремонту каждого переезда и пешеходного перехода на участке ремонта пути определяется проектно-сметной документацией);
- очистка водоотводных и дренажных устройств;
- утилизация снимаемых элементов верхнего строения пути, негодных к повторной укладке в путь.

В состав С при необходимости могут быть включены работы, связанные с заменой слабых пород балласта на щебень, восстановлением требуемых размеров балластной призмы и другие работы, предусмотренные проектно-сметной документацией.

На стрелочных переводах, расположенных на путях, подлежащих среднему ремонту, также должна назначаться сплошная очистка щебеночного балласта и одиночная замена дефектных элементов в объеме среднего ремонта.

1.5.6 Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути

Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути (ПП) предназначена для сплошной выправки железнодорожного пути и расположенных на нем стрелочных переводов с подбивкой шпал с целью *восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений* рельсовых нитей по уровню, в продольном профиле и в плане.

Работы ПП включают:

- замена негодных шпал, замена негодных и установка недостающих элементов скреплений;
- регулировка или разгонка стыковых зазоров на участках звеньевом пути;
- сплошное закрепление клеммных и закладных болтов;
- добивка костылей и поправка противоугонов на звеньевом пути с деревянными шпалами;
- вырезка выплесков, в том числе, при необходимости, с использованием щебнеочистительных машин;
- выправка пути в плане и профиле с постановкой кривых в проектное (паспортное) положение.

В качестве сопутствующих работ при планово-предупредительной выправке железнодорожного пути выполняются:

- снятие накопившихся в процессе текущего содержания пути с деревянными шпалами пучинных подкладок и с железобетонными шпалами регулировочных подрельсовых прокладок, очистка рельсов и скреплений от грязи;
- планировка балластной призмы (при необходимости с досыпкой балласта) и обочины земляного полотна;
- подрезка балласта под подошвами рельсов и в шпальных ящиках;

- очистка водоотводов в местах застоя воды;
- другие работы (если они требуются).

ПП должна выполняться машинным способом по методу фиксированных точек или с применением автоматизированных выправочных систем. При этом должно быть обеспечено совпадение начала переходных и круговых кривых по возвышению и положению пути в плане, соблюдение норм уклонов отвода возвышения.

Проведению ПП должны предшествовать работы по наплавке концов рельсов, имеющих смятие или выщербины, наплавке крестовин, сварке мест временного восстановления рельсовых плетей.

1.5.7 Замена стрелочных переводов блоками

Замена стрелочных переводов производится блоками в комплексе с очисткой щебня щебнеочистительной машиной или вырезкой балласта с применением техники, последующей выправкой машиной ВПРС в соответствии с разработанными технологическими процессами.

В состав замены стрелочного перевода входят следующие работы:

- сборка блоков нового стрелочного перевода на железобетонных брусках или переборка старогонных стрелочных переводов с заменой дефектных и негодных металлических частей и брусков;
- погрузка стрелочного перевода на подвижной состав с предварительным разделением на блоки;
- очистка щебеночного балласта выполняется щебнеочистительной машиной по всей ширине стрелочного перевода с погрузкой засорителей на специальный состав без снятия стрелочного перевода; очистка щебня при снятии стрелочного перевода – с использованием тракторной техники;
- снятие и укладка стрелочного перевода блоками;
- сболчивание стыков и закрепление клемм в местах деления перевода;
- планировка поверхности балластной призмы бульдозером перед укладкой нового стрелочного перевода;
- оборудование изолирующих стыков;
- выгрузка балласта;
- выправка стрелочного перевода в профиле по прямому и боковому направлениям, регулировка стрелочного перевода в плане;
- постановка стрелочных соединителей.

1.5.8 Сплошная замена рельсов

Сплошная замена рельсов на участках звеньевого и бесстыкового пути производится между реконструкцией, капитальным или восстановительным ремонтами либо капитальными или восстановительными ремонтами с сопутствующими работами в объеме С или ПП.

Сплошная замена рельсов на новые или старогодные назначается при таком же предельно допустимом количестве одиночного выхода рельсов, как и при назначении K , V_n либо V_c . Вид сопутствующих работ, а также количество элементов скреплений и шпал, требующих замены, определяются по результатам осмотра пути. Результаты осмотра оформляются актом о состоянии снятых с пути старогодных материалов верхнего строения пути формы ПУ-81 согласно [6].

Сплошная замена рельсов может назначаться вместо K , V_n либо V_c , если дополнительные критерии негодных шпал и скреплений, а также выплесков, приведенные в таблице 1.3, окажутся меньше табличных на 1/3 и более. После сплошной замены рельсов новыми, должно производиться их шлифование.

На участках пути 1-го и 2-го классов, перешедших из 3-го класса, где ранее были уложены старогодные рельсы, требуется замена старогодных рельсов на новые после пропуска нормативного тоннажа, определяемого по [5].

Дополнительная сплошная замена рельсов новыми или старогодными назначается в кривых участках пути по величине бокового износа их головки, а также, в обязательном порядке, при наличии бокового износа головки рельсов, при котором требуется ограничение скорости движения поездов и сопровождается, при необходимости, ПП.

На участках с интенсивным боковым износом рельсов, в целях экономии ресурсов, допускается перекладка рельсов, снятых с прямых участков пути, без перемены рабочего канта и рельсов, снятых с внутренних нитей кривых, с переменной рабочей канта на наружные.

При сплошной смене рельсов в кривых, при необходимости, проводят замену дефектных шпал, элементов промежуточных скреплений, закрепление клеммных и закладных болтов.

1.5.9 Шлифование рельсов

Шлифование рельсов предназначено для устранения волнообразного износа и других поверхностных дефектов с целью уменьшения вибрационных воздействий подвижного состава на путь и обеспечения его стабильного состояния, недопущения или отдаления периода образования в головке рельсов дефектов контактно-усталостного характера, формирования и поддержания поперечного и продольного профилей головок рельсов.

Шлифование рельсов бывает двух видов:

– *профилактическое* – предусматривает регулярное снятие поврежденного слоя металла с поверхностными трещинами, позволяет предотвратить их ускоренное развитие;

– *профильное* – при которой головка рельса шлифуется по всему периметру (по поверхности катания и выкружкам) с целью устранения волнообразного износа, неровностей на поверхности катания и восстановления профиля, приближенного к новому.

Первоначальное сплошное шлифование рельсов, за исключением рельсов повышенной прямолинейности, должно осуществляться в рамках Р, К либо В_н и сплошной смены рельсов в наиболее короткий срок после укладки рельсов.

Приоритетность назначения шлифования, технология и дальнейшая периодичность шлифования рельсов определяются в соответствии с [11].

Шлифование рельсов производится рельсошлифовальными поездами.

1.5.10 Ремонт железнодорожных переездов

Ремонт переездов в основном проводится в комплексе с Р, К, В_н, В_с и С.

При ремонте железнодорожных переездов выполняются следующие работы:

- замена переездного настила;
- замена негодных и дефектных шпал;
- очистка балласта в зоне переезда (в случае, когда ремонт переезда ведется на участках, где не проводится ремонт железнодорожного пути);
- замена ограждений на типовые, их ремонт и окраска;
- ремонт, очистка, а при необходимости устройство водоотводных и водопропускных сооружений земляного полотна в пределах переездов;
- работы по улучшению видимости для машинистов поездов и водителей автотранспорта на подходах к переезду;
- замена (окраска) дорожных знаков;
- другие работы исходя из местных условий.

В состав работ по ремонту железнодорожного переезда, при необходимости, могут быть включены работы по замене ручных и нетиповых механизированных шлагбаумов на типовые, ремонт и окраска существующих шлагбаумов.

Периодичность выполнения работ по ремонту железнодорожных переездов определяется начальником дистанции пути на основании результатов комиссионных обследований. Перечень и объемы работ определяются проектно-сметной документацией, разрабатываемой проектно-сметным отделом отделения Белорусской железной дороги или проектной организацией.

1.5.11 Другие виды путевых работ

К другим видам путевых работ относятся:

- сплошная замена брусьев на стрелочных переводах;
- постановка стрелочных переводов на щебень;
- замена изношенных металлических частей стрелочных переводов;
- замена стрелочного перевода участком железнодорожного пути;
- сварка или наплавка (восстановление) рельсов, крестовин, других элементов стрелочных переводов и иные работы.

1.5.12 Текущее содержание железнодорожного пути

Главной задачей текущего содержания железнодорожного пути является его содержание в пределах установленных норм и допусков, обеспечение длительных сроков службы всех элементов пути, предупреждение появления неисправностей, своевременное их устранение и ликвидация причин, которые вызывают неисправности пути и сооружений.

Текущее содержание должно обеспечивать исправное состояние всех элементов железнодорожного пути (земляного полотна, верхнего строения, искусственных сооружений и путевых устройств) в межремонтные сроки, гарантирующее безопасное и плавное движение поездов с установленными скоростями.

Текущее содержание осуществляется непрерывно в течение всего года и на всем протяжении пути, включая и участки, где производится тот или иной вид периодического ремонта. Оно включает в себя систематический надзор за состоянием пути, изучение причин появления неисправностей и выполнение необходимых работ, виды, объемы и сроки которых устанавливаются с учетом времени года и местных условий. Все сооружения и устройства пути на перегонах и станциях должны содержаться в соответствии с нормами и допусками, установленными нормативными документами.

1.5.13 Работы по капитальному ремонту и текущему содержанию земляного полотна и искусственных сооружений

Перечень работ по капитальному ремонту и текущему содержанию земляного полотна и искусственных сооружений установлен [12] и [13].

1.6 Критерии назначения путевых работ

Назначение путевых работ производится по фактическому состоянию пути, определяемому по результатам комплексной оценки состояния пути, диагностики и комиссионных осмотров пути, с учетом значений основных и дополнительных критериев, а также критериев, получаемых с применением автоматизированных информационных систем комплексной диагностики технических объектов железнодорожной инфраструктуры, применение которых на Белорусской железной дороге регламентировано соответствующими приказами. При назначении работ по видам ремонтов обязательным условием является наработка пути до нормативного ресурса в млн т брутто или нормативного срока службы в годах.

При наработке пути менее нормативного ресурса службы назначение капитального и восстановительных ремонтов на новых и старогодных материалах определяется службой пути и согласовывается с заместителем Начальника Белорусской железной дороги, курирующим вопросы путевого хозяйства.

Критерии выбора участков пути, подлежащих различным видам ремонтов, приведены в таблицах 1.4–1.7.

Таблица 1.4 – Критерии выбора участков, подлежащих капитальному и восстановительным ремонтам на новых и старогодных материалах

Класс пути	Основной критерий		Дополнительный критерий		
	Наработка пути в % от нормативного ресурса службы пути, не менее	Одиночный выход рельсов, шт./км, не менее	Количество негодных на 1 км, %, не менее		Количество шпал с выплесками на 1 км, %, не менее
деревянных шпал			скреплений		
1-й и 2-й	100	9	–	15	5
3-й			20	20	7
4-й			25	35	10
5-й	Не лимитируется				
<p>Примечания</p> <p>1 На пути с железобетонными шпалами и подкладочным скреплением подсчитывается суммарный процент негодных (с учетом отсутствующих) подкладок, закладных и клеммных болтов; бесподкладочным скреплением – клемм и анкеров; на пути с деревянными шпалами – подкладок, основных костылей, противоугонов. Процент негодных скреплений определяется выборочно на двух звеньях длиной по 25 м.</p> <p>2 Участки пути, имеющие длительные предупреждения по ограничению скорости по состоянию пути, имеют приоритеты на уровне основного критерия.</p> <p>3 Одиночный выход рельсов подсчитывают в сумме в среднем на километрах каждого участка К или В ремонтов пути в межремонтном периоде.</p> <p>4 При прочих равных условиях дополнительно учитывается количество дефектных рельсов, их износ, а также количество мест временного восстановления рельсовых плетей на километрах каждого участка К или В ремонта железнодорожного пути.</p> <p>5 К дополнительным критериям при выборе участков пути, подлежащих К, В_н и В_с, также относятся индекс предотказного состояния геометрии рельсовой колеи и процент ослабленных промежуточных скреплений, приведенных в таблице 1.5.</p>					

Таблица 1.5 – Дополнительные критерии технического состояния железнодорожного пути на основании данных АСКД-И «Эксперт» для выбора участков, подлежащих различным видам ремонтов

Класс пути	Дополнительные критерии технического состояния железнодорожного пути на основании данных АСКД-И «Эксперт» для выбора участков, подлежащих различным видам ремонтов пути (К, В _н , В _с , С, ПП)		
	индекс предотказного состояния геометрии рельсовой колеи	процент ослабленных промежуточных скреплений, %	коэффициент наличия неподбитых шпал
1-й и 2-й	От 0,180 до 0,499 вкл.	От 50 до 75 вкл.	От 0,7 до 1,0 вкл.
3-й	» 0,300 » 0,499 »		
4-й	» 0,400 » 0,499 »		
5-й	0,500 и более		
<p>Примечания</p> <p>1 Виды технического состояния железнодорожного пути, а также описание принципов выявленных участков пути, рекомендуемых для назначения на них ремонтных работ, устанавливаются соответствующими руководящими документами</p> <p>2 Индекс предотказного состояния геометрии рельсовой колеи для К, В_н, В_с и С рассчитывается как среднее значение за 6 месяцев, для ПП – за 3 месяца.</p>			

Таблица 1.6 – Критерии выбора участков, подлежащих среднему ремонту

Класс пути	Основной критерий			Дополнительный критерий	
	Загрязненность щебня, % по массе, не менее	Количество шпал с выплесками на 1 км, %, не менее	Потребность в замене балласта или очистке	Количество негодных на 1 км, %, не менее	
				деревянных шпал	скрепленный
1-й и 2-й	20	5	Есть	–	12
3-й	25	7	Есть	15	15
4-й	25	10	Есть	20	30
5-й	Не лимитируется				
<p>Примечания</p> <p>1 Загрязненность щебня и количество выплесков оценивается в год, предшествующий назначению ремонта пути, с учетом выплесков, устраненных в течение года.</p> <p>2 Потребность в замене балласта имеет место при наличии в пути щебня слабых пород; фракций щебня, не соответствующих нормативным документам; необходимости замены других видов балласта на щебеночный.</p> <p>3 Подсчет процента негодных скреплений ведется аналогично таблице 1.4.</p> <p>4 К дополнительным критериям при выборе участков пути, подлежащих С, также относятся критерии, приведенные в таблице 1.5.</p>					

Таблица 1.7 – Критерии выбора участков, подлежащих планово-предупредительной выправке

Класс пути	Основной критерий		Дополнительный критерий		
	Количество отступлений II и III степеней, шт./км, не менее	Загрязненность щебня, % по массе	Количество негодных на 1 км, %, не менее		Количество шпал с выплесками на 1 км, %, не менее
			деревянных шпал	скрепленный	
1-й и 2-й	25	До 20	–	10	3
3-й	30	До 25	15	12	5
4-й	40	До 25	20	20	10
5-й	По усмотрению начальника дистанции пути				
<p>Примечания</p> <p>1 По показаниям вагона-путеизмерителя в среднем за три последних «весенних» месяца без учета отступлений по ширине колеи.</p> <p>2 Подсчет процента негодных скреплений ведется аналогично таблице 1.4.</p> <p>3 К дополнительным критериям при выборе участков пути, подлежащих III, также относятся критерии, приведенные в таблице 1.5.</p>					

1.7 Нормы периодичности ремонтов железнодорожного пути

Нормы периодичности ремонтов железнодорожного пути определяются с учетом нормативного ресурса (срока) службы конструкции железнодорожного пути, соответствующей определенному классу.

Нормативные ресурсы службы железнодорожных путей различных классов, определяющие нормы периодичности К, В_н и В_с, а также рекомендуемые ремонтные схемы, определяющие виды путевых работ и очередность их выполнения в течение межремонтного цикла, приведены согласно [1, Изменение № 2] в таблице 1.8.

Значения нормативных ресурсов службы приведены с учетом использования в конструкции верхнего строения пути 1-го и 2-го классов новых термоупрочненных рельсов категории Т1 и ОТ при безусловном выполнении в течение жизненного цикла требований [1] и других нормативно-технических документов по техническому обслуживанию пути.

Таблица 1.8 – **Нормы периодичности капитального и восстановительных ремонтов железнодорожного пути на новых и старогодных материалах**

Класс пути	Грузонапряженность, млн т·км брутто/км в год	Нормативный ресурс службы железнодорожного пути, (числитель – млн т брутто, знаменатель – годы)				Рекомендуемые ремонтные схемы – виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл
		Бесстыковой путь на железобетонных шпалах		Звеньевой путь на новых деревянных или старогодных железобетонных шпалах		
		новые материалы	старогодные материалы	новые материалы	старогодные материалы	
1-й, 2-й	Более 30	750/–	–	550/–	–	В _н -ПП-ПП-С-ПП-ПП-В _н
	От 20 до 30 вкл.	750/30	–	550/20	–	
	20 и менее	–/30	–	–/20	–	
3-й	Более 25	750/–	300/–	550/–	300/–	В _с -ПП-С-ПП-В _с
	От 10 до 25 вкл.	750/30	300/18	550/20	300/15	
	От 5 до 10 вкл.	–/35	–/18	–/20	–/15	
	5 и менее	–/40	–/30	–/20	–/25	
4-й	Не зависит	–	–/35	–	–/30	В _с -ПП-ПП-С-ПП-ПП-В _с
5-й	Не зависит	–	–/40	–	–/35	В _с -ПП-ПП-С-ПП-ПП-В _с
<p>Примечания</p> <p>1 На участках путей 1-го и 2-го классов, перешедших из 3-го класса, где ранее была уложена рельсошпальная решетка, собранная из старогодных материалов, нормативный ресурс службы определяется как для путей 3-го класса со старогодными материалами.</p> <p>2 Виды работ В_н и В_с, приведенные в рекомендуемых ремонтных схемах, могут быть заменены на К или Р в зависимости от набора работ.</p> <p>3 В таблице приведены рекомендуемые ремонтные схемы, которые могут корректироваться в зависимости от местных условий и фактического состояния участка пути.</p> <p>4 Рекомендуемые ремонтные схемы также применяются для планирования ремонтных работ по стрелочным переводам и могут корректироваться в зависимости от местных условий и фактического состояния стрелочного перевода. Вместо В_н и В_с приведенных в рекомендуемых схемах, допускается выполнение работ по замене стрелочного перевода. Назначение путевых работ и очередность их выполнения для стрелочных переводов за межремонтный цикл осуществляется в соответствии с его фактическим состоянием, а также с критериями, указанными в таблицах 1.4 и 1.5.</p> <p>5 Для участков звеньевого пути, где была уложена рельсошпальная решетка, собранная из новых железобетонных шпал и новых либо старогодных рельсов, принимается 550 млн т брутто или 25 лет независимо от грузонапряженности.</p> <p>6 Нормативный ресурс, указанный в графах со старогодными материалами, приведен для старогодных рельсов типа Р65 без профильной обработки головки рельсов и II-П группы годности. Для рельсов других типов и групп годности нормативный ресурс принимается в соответствии с требованиями пункта 5.5.8 [5].</p>						

Окончание таблицы 1.8

<p>7 Нормативный ресурс службы железнодорожного пути на старогодных материалах уменьшается:</p> <ul style="list-style-type: none"> – на 20 % для участков, на которых уложены рельсы с суммарной наработкой от 750 до 850 млн т брутто; – на 30 % для участков, на которых уложены рельсы с суммарной наработкой более 850 млн т брутто. <p>8 Продление срока службы более указанного в таблице для конкретного участка железнодорожного пути осуществляется отделениями Белорусской железной дороги по согласованию со службой пути на основании комиссионного обследования и фактического состояния участков путей, грузонапряженности, установленных скоростей и размеров движения пассажирских и грузовых поездов. Участки, для которых нормативные сроки службы увеличены, в общий объем километров со сверхнормативными сроками выполнения ремонтов железнодорожного пути не включаются.</p> <p>9 Подсчет наработки железнодорожного пути для планирования ремонтов пути ведется от последнего ремонта, выполненного со сменой рельсошпальной решетки на новых или старогодных материалах, т. е. пропущенный тоннаж по старогодным рельсам при подсчете наработки железнодорожного пути учитывается только с момента повторной укладки на новом месте.</p>
--

Рекомендуемые ремонтные схемы с указанием видов путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл приведены на рисунке 1.1.

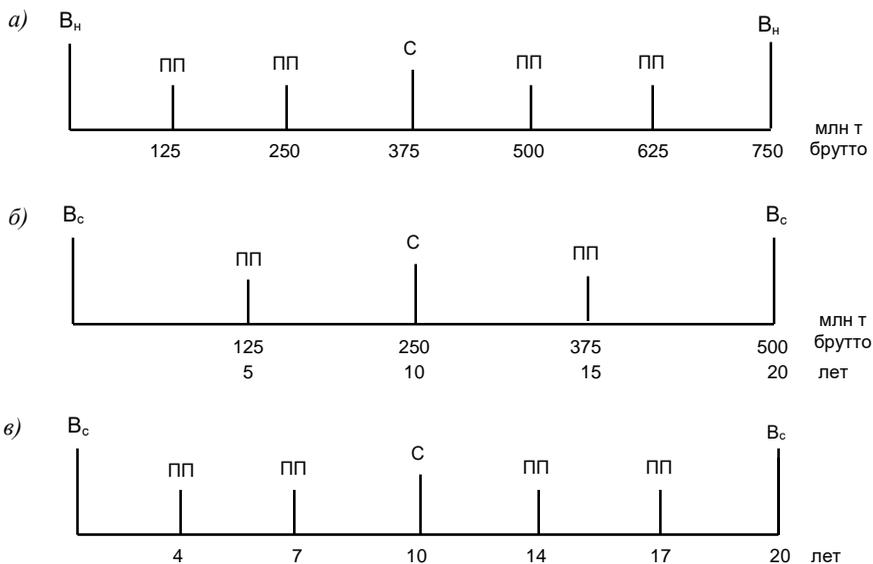


Рисунок 1.1 – Ремонтные схемы:

- а – схема для 1-го и 2-го классов пути при грузонапряженности более 30 млн т·км брутто/км в год для бесстыкового пути на железобетонных шпалах с новыми материалами;
- б – схема для 3-го класса пути при грузонапряженности от 10 до 25 млн т·км брутто/км в год для звеньевоего пути на старогодных железобетонных шпалах с новыми материалами;
- в – схема для 4-го класса пути для звеньевоего пути на старогодных железобетонных шпалах со старогодными материалами

В случае, когда основные критерии назначения С не достигают значений, предусмотренных для его назначения, в течение всего межремонтного цикла, допускается С не проводить.

Нормативные ресурсы службы железнодорожного пути после его Р, К или В_н с использованием новых рельсов категорий В, ДТ и ремонтные схемы приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – **Нормы периодичности капитального и восстановительного ремонтов железнодорожного пути на новых материалах после проведения работ с укладкой в путь рельсов категории В и ДТ**

Класс пути	Нормативный ресурс службы пути, (числитель – млн т брутто, знаменатель – годы	Рекомендуемая ремонтная схема – виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл
	Бесстыковой путь	
1-й, 2-й	1100/30 лет	В _н -ПП-С-ПП-С-ПП-В _н
Примечание – Вид работ В _н , приведенный в рекомендуемой ремонтной схеме, может быть заменен на К или Р в зависимости от набора работ. Рекомендуемая ремонтная схема может быть скорректирована в зависимости от местных условий и фактического состояния участка.		

Нормативные ресурсы службы железнодорожного пути, определяющие нормы периодичности К, В_н и В_с, должны использоваться преимущественно при долгосрочном планировании ремонтов пути.

1.8 Планирование и организация путевых работ

В путевом хозяйстве Белорусской железной дороги осуществляется текущее и перспективное планирование путевых работ:

- *перспективное* – на период от 2 до 5 лет, производится на основе нормативов и анализа динамики изменения технического состояния пути;
- *текущее* – на предстоящий год, производится исходя из фактического состояния пути.

Перспективное планирование осуществляется на основе норм периодичности выполнения К, В_н и В_с с учетом данных прогнозирования технического состояния участков пути.

Планирование на предстоящий год производится исходя из текущего и прогнозируемого состояния пути с применением критериев назначения основных видов ремонтов пути, результатов комиссионных осмотров и проверок пути диагностическими средствами, а также на основе паспортных данных. При этом следует учитывать прогнозируемые изменения размеров и скоростей движения поездов на предстоящие 5 лет, которые могут привести к изменению класса пути.

При всех прочих равных условиях периодические ремонты пути должны в первую очередь назначаться на путях более высоких классов, а также на участках повышения скоростей движения поездов. Объемы планируемых работ

должны обеспечивать приведение участков к требуемому классу в установленные перспективными планами сроки.

Документация на К, В_н и В_с главных путей разрабатывается на основании требований при выполнении ремонта пути, выдаваемых службой пути, и заданий на проектирование проектными организациями или проектно-сметными группами отделений Белорусской железной дороги при наличии документов, подтверждающих право выполнять проектные работы соответствующего класса сложности.

Ремонт В_с на стационарных путях и путях необщего пользования, а также С выполняются по проектам, разрабатываемым проектно-сметными группами отделений Белорусской железной дороги. Для разработки проектов, на указанные ремонты пути, также могут привлекаться проектные организации.

Планирование, определение объемов и организация работ по ПП осуществляется дистанциями пути.

Ремонты К и В_с, как правило, должны выполняться участками не менее перегона. Другие виды ремонтов пути должны производиться сплошь или выборочно по километрам в зависимости от фактического состояния пути, исходя из условий обеспечения установленных скоростей движения на участке.

На все виды ремонтов разрабатываются проекты организации работ, в которых устанавливаются сроки выполнения и порядок организации движения поездов по соседнему пути во время «окна» с учетом увеличения пропускной способности участка, по которому будет осуществляться двухстороннее движение (пакетный график, сдвоенные поезда и др.). Ремонты железнодорожного пути должны выполняться с максимальным использованием механизированных комплексов по технологическим процессам, разрабатываемым применительно к местным условиям на основе типовых технологических процессов.

Снимаемые с железнодорожного пути старогодная рельсошпальная решетка и стрелочные переводы должны, в зависимости от состояния, либо доставляться на производственную базу и разбираться с сортировкой материалов в соответствии с требованиями [5], либо перевозиться к новому месту укладки и без разборки укладываться в пути 4-го, 5-го классов при его восстановительном ремонте на старогодных материалах. Вновь собранная рельсошпальная решетка из старогодных материалов должна направляться на восстановительный ремонт на старогодных материалах путей 3–5-го классов.

Применение старогодных материалов, порядок определения стоимости снимаемой и собираемой на производственной базе путевой решетки, в том числе с отремонтированными в стационарных условиях старогодными материалами, регламентируется нормативными документами Белорусской железной дороги. При этом должно предусматриваться многоступенчатое использование элементов верхнего строения пути и стрелочных переводов, в первую очередь рельсов, железобетонных шпал, крестовин и рамных рельсов с острьяками, а именно укладку новых материалов на железнодорожные пути высших классов и последующую переукладку их на пути 3-го, 4-го, а затем и 5-го классов.

Приемка железнодорожного пути в эксплуатацию осуществляется в соответствии с требованиями [14].

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

2.1 Основные параметры

Фронт работ – протяженность участка, на котором производятся работы в течение одного «окна» по замене рельсошпальной решетки.

«Окно» – время, на которое закрывается перегон для движения поездов, в течение которого выполняются ремонтно-путевые работы.

Периодичность предоставления «окон» – количество дней, в течение которого данное «окно» на рассматриваемом участке предоставляется один раз.

Для наглядности представлены схемы графиков распределения работ по дням и участкам для случаев, когда основные работы по укладке рельсошпальной решетки (ОУР) производятся через один день (рисунок 2.1, а) и через два дня (рисунок 2.1, б), соответственно, периодичность составляет два и три дня.

	О ₄	О ₂	ОУР	1=2 дни
	О ₃	О ₁	П ₂	
О ₄	О ₂	ОУР	П ₁	1=2 дни
О ₃	О ₁	П ₂		
О ₂	ОУР	П ₁		1=2 дни
О ₁	П ₂			
ОУР	П ₁			

	О ₃	ОУР		1=3 дни
	О ₂	П ₂		
О ₄	О ₁	П ₁		1=3 дни
О ₃	ОУР			
О ₂	П ₂			1=3 дни
О ₁	П ₁			
ОУР				

Рисунок 2.1 – Распределение работ по дням и участкам при различной периодичности предоставления «окон»:

а – «окно» ОУР предоставляется через день; б – «окно» ОУР предоставляется через два дня;

П – работы подготовительного периода; ОУР – основные работы по замене рельсошпальной решетки в «окно»; О – работы отделочного периода

2.2 Методика определения длин хозяйственных поездов

Сформированные хозяйственные поезда, схемы которых должны соответствовать [4], по прибытию к назначенному месту поступают в распоряжение руководителя работ. Здесь, по его указанию, составы разъединяются, в связи с этим возникает необходимость в составлении схем формирования хозяйственных поездов как на станциях, так и на перегонах. Чтобы установить возможность формирования необходимого количества составов на одной станции, определяют длину каждого состава.

Путеразборочный (путеукладочный) состав L_1 (L_2), включающий локомотив, порожние четырехосные платформы, оборудованные УСО, для погрузки пакетов снятых звеньев (груженых – для транспортировки на место работ пакетов новых звеньев), одну или две моторные платформы, путеукладочный кран УК 25/9-18 с роликовой платформой, две четырехосные платформы прикрытия (рисунки 2.2 и 2.3). Длины составов определяются по формулам:

$$L_1 = L_{\text{лок}} + l_{\text{п}} n_{\text{п}}^{\text{пор}} + l_{\text{мп}} n_{\text{мп}} + L_{\text{ук}} + l_{\text{п}} n_{\text{пр}}; \quad (2.1)$$

$$L_2 = L_{\text{лок}} + l_{\text{п}} n_{\text{п}}^{\text{гр}} + l_{\text{мп}} n_{\text{мп}} + L_{\text{ук}} + l_{\text{п}} n_{\text{пр}}, \quad (2.2)$$

где $L_{\text{лок}}$ – длина локомотива (М62 $L_{\text{лок}} = 17,4$ м, ТЭ2 $L_{\text{лок}} = 21,2$ м);

$l_{\text{п}}$ – длина четырехосной платформы, $l_{\text{п}} = 14,6$ м;

$n_{\text{п}}^{\text{пор}}$ – количество порожних платформ в путеразборочном составе оборудованных УСО, шт.;

$n_{\text{п}}^{\text{гр}}$ – количество груженых платформ в путеекладочном составе оборудованных УСО, шт.;

$l_{\text{мп}}$ – длина моторной платформы, $l_{\text{мп}} = 16,2$ м;

$n_{\text{мп}}$ – количество моторных платформ, $n_{\text{мп}} = 2$ шт.;

$L_{\text{ук}}$ – длина путеекладочного крана УК 25/9-18 с четырехосной платформой прикрытия, не оборудованной УСО, $L_{\text{ук}} = 16,2 + 14,6 = 30,8$ м;

$n_{\text{пр}}$ – количество платформ прикрытия под стрелу крана, $n_{\text{пр}} = 2$ шт.

При фронте работ 1000 м: 1 м. пл. + 8 пл. УСО + 1 м. пл. + 8 пл. УСО + 3 пл. пр. + УК



Рисунок 2.2 – Путеразборочный состав

При фронте работ 1000 м: 3 пл. пр. + УК + 4 пл. УСО + 1 м. пл. + 4 пл. УСО + 1 м. пл. + 4 пл. УСО



Рисунок 2.3 – Путеекладочный состав

Количество порожних и груженых четырехосных платформ, оборудованных УСО:

$$n_{\text{пл}}^{\text{пор}} = n_{\text{пак}}^{\text{л}} k; \quad (2.3)$$

$$n_{\text{пл}}^{\text{гр}} = n_{\text{пак}}^{\text{м}} k, \quad (2.4)$$

где $n_{\text{пак}}^{\text{л}}$, $n_{\text{пак}}^{\text{м}}$ – количество пакетов звеньев, соответственно демонтируемой и монтируемой рельсошпальной решетки, шт.;

k – количество четырехосных платформ в сцепе, на которые укладывается один пакет звеньев, в зависимости от длины звена: при $l_{\text{зв}} = 12,5$ м $k = 1$ шт., при $l_{\text{зв}} = 25,0$ м $k = 2$ шт.

Количество пакетов звеньев демонтируемой и монтируемой рельсошпальной решетки, соответственно на порожних и груженых платформах, определяется по формулам:

$$n_{\text{пак}}^{\text{л}} = n_{\text{зв}}^{\text{л}} / n_{\text{яр}}^{\text{л}}; \quad (2.5)$$

$$n_{\text{пак}}^{\text{м}} = n_{\text{зв}}^{\text{м}} / n_{\text{яр}}^{\text{м}}, \quad (2.6)$$

где $n_{\text{зв}}^{\text{л}}$, $n_{\text{зв}}^{\text{м}}$ – количество звеньев, соответственно демонтируемой и монтируемой рельсошпальной решетки, шт.;

$n_{\text{яр}}^{\text{л}}$, $n_{\text{яр}}^{\text{м}}$ – количество звеньев, соответственно демонтируемой и монтируемой рельсошпальной решетки, погруженных в виде пакета на один сцеп платформ, шт.

Пакет звеньев – количество звеньев, уложенных друг на друга для транспортировки, количество которых зависит от грузоподъемности платформ, вида шпал, типа рельсов и должно составлять: для рельсов Р50, Р65, Р75 на железобетонных шпалах и скреплением типа КБ – не более 6 шт.; рельсов Р65 на железобетонных шпалах и скреплением типа СБ-3 – не более 5 шт.; рельсов Р65, Р75 на деревянных шпалах – не более 6 шт.; рельсов Р50 на деревянных шпалах – не более 7 шт.

Во время производства работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки путеразборочный и путеукладочный составы разделяют на части с целью высвобождения пути, чтобы предоставить возможность выполнять путевые работы, например, по монтажу рельсошпальной решетки. При этом выделяют так называемую «головную» часть состава.

Головная часть путеразборочного состава L_1^r включает путеукладочный кран УК 25/9-18 с роликовой платформой, восемь четырехосных оборудованных УСО и одну моторную платформы, ее длина

$$L_1^r = L_{ук} + 8l_{п} + l_{мп}. \quad (2.7)$$

Головная часть путеукладочного состава L_2^r включает путеукладочный кран УК 25/9-18 с роликовой платформой и четыре четырехосные платформы оборудованные УСО, ее длина

$$L_2^r = L_{ук} + 4l_{п}. \quad (2.8)$$

Состав L_3 , включающий машину ВПО-3000, состоит из локомотива, турного вагона и выправочно-подбивочно-отделочной машины ВПО-3000 (рисунок 2.4), его длина

$$L_3 = L_{лок} + L_{т} + L_{впо}, \quad (2.9)$$

где $L_{т}$ – длина турного (пассажирского) вагона, $L_{т} = 24,5$ м;

$L_{впо}$ – длина выправочно-подбивочно-отделочной машины ВПО-3000, $L_{впо} = 27,9$ м.



Рисунок 2.4 – Состав, включающий машину ВПО-3000

Состав L_4 , включающий электробалластер ЭЛБр-1, состоит из локомотива, турного вагона и электробалластера ЭЛБр-1 (рисунок 2.5), его длина

$$L_4 = L_{лок} + L_{т} + L_{элб}, \quad (2.10)$$

где $L_{элб}$ – длина электробалластера, $L_{элб} = 50,2$ м.



Рисунок 2.5 – Состав, включающий электробалластер ЭЛБр-1

Состав L_5 , включающий машину RM , состоит из локомотива, щебнеочистительной машины RM , специальных универсальных вагонов для транспортировки засорителя (рисунок 2.6), его длина

$$L_5 = L_{\text{лок}} + L_{RM} + n_{\text{сп}} l_{\text{сп}}, \quad (2.11)$$

где L_{RM} – длина щебнеочистительной машины RM , $L_{RM} = 27,2$ м;

$n_{\text{сп}}$ – количество специальных вагонов для транспортировки засорителя, оборудованных продольным транспортером, $n_{\text{сп}} = 6$ шт.;

$l_{\text{сп}}$ – длина специального вагона для погрузки засорителя, $l_{\text{сп}} = 14,6$ м.



Рисунок 2.6 – Состав, включающий щебнеочистительную машину RM

Состав L_6 , включающий хоппер-дозаторные вагоны, состоит из локомотива, турного вагона и необходимого количества хоппер-дозаторных вагонов (в зависимости от объема выгружаемого щебня и вместимости хоппер-дозаторного вагона) (рисунок 2.7), его длина

$$L_6 = L_{\text{лок}} + L_T + n_{\text{хд}} l_{\text{хд}}, \quad (2.12)$$

где $n_{\text{хд}}$ – количество хоппер-дозаторных вагонов, шт.;

$l_{\text{хд}}$ – длина хоппер-дозаторного вагона, $l_{\text{хд}} = 10,9$ м;

$$n_{\text{хд}} = W_{\text{щ}} / W_{\text{хд}}, \quad (2.13)$$

$W_{\text{щ}}$ – объем щебня, выгружаемого на участке работ, м^3 ;

$W_{\text{хд}}$ – вместимость одного хоппер-дозаторного вагона, $W_{\text{хд}} = 40,0 \text{ м}^3$.



Рисунок 2.7 – Хоппер-дозаторный состав

Состав L_7 , включающий машину $ВПР-09$, состоит из выправочно-подбивочно-рихтовочной машины $ВПР-09$, его длина

$$L_7 = L_{\text{впр}}, \quad (2.14)$$

где $L_{\text{впр}}$ – длина выправочно-подбивочно-рихтовочной машины $ВПР-09$, $L_{\text{впр}} = 23,5$ м.

Состав L_8 , включающий быстроходный планировщик SSP-110, состоит из быстроходного планировщика, его длина

$$L_8 = L_{SSP}, \quad (2.15)$$

где L_{SSP} – длина быстроходного планировщика SSP-110, $L_{SSP} = 17,5$ м.

Состав L_9 , включающий динамический стабилизатор DGS-62, состоит из динамического стабилизатора DGS-62, его длина

$$L_9 = L_{DGS}, \quad (2.16)$$

где L_{DGS} – длина динамического стабилизатора DGS-62, $L_{DGS} = 17,3$ м.

2.3 Методика определения поправочных коэффициентов

Затраты труда являются важным показателем трудового участия рабочих в выполнении как отдельных видов работ, так и всего их комплекса. Затраты труда по каждой конкретной работе определяются исходя из объема выполняемой работы и типовой нормы времени на измеритель на эту же работу

$$g = VN, \quad (2.17)$$

где V – объем работ в единицах измерителя;

N – типовая норма времени на измеритель, нормо·мин.

Нормы времени работ, входящих в состав капитального и восстановительного на новых и старогодных материалах ремонтов пути, определяются согласно типовым нормам времени на работы по ремонту верхнего строения пути [8], типовым технически обоснованным нормам времени на работы по текущему содержанию пути [9] или типовым технологическим процессам. Типовыми нормами, кроме оперативного («чистого») времени на выполнение единицы объема, учтено время:

– на получение и сдачу инструмента, получение задания и инструктаж, установку и снятие инструмента, приспособлений, настройку оборудования на требуемый технологический режим в начале работы, проходы к рабочему месту в начале и в конце рабочего дня, межоперационные проходы и т. д. ($T_{пз}$);

– технологические перерывы ($T_{отл}$), связанные с физиологическими потребностями;

– технологические перерывы ($T_{пр}$) на ожидание пропуска поезда монтерами пути при ремонте верхнего строения пути, ожидание машинистом крана (крановщиком) строповки и отцепки груза, ожидание рабочими окончания предварительной операции, выполняемой другими, оформление закрытия перегона, проезд машин к месту работ, возвращение машин с места работ на станцию, выгрузку и погрузку машин и механизмов на участке работ, подноску материалов в рабочей зоне на расстояние до 10 м, если в типовых нормах вре-

мени не указаны иные расстояния, укладку выгружаемых материалов по габариту, переходы в рабочей зоне для выполнения работ в течение рабочего дня;
 – обслуживание рабочего места ($T_{об}$).

Кроме $T_{пз}$, $T_{отл}$, $T_{пт}$ и $T_{об}$ необходимо еще учесть время на пропуск графических поездов по ремонтируемому пути и по соседнему с ним. Это время в каждом конкретном случае будет определяться отдельно. При определении трудовых затрат, что учитывается специальным коэффициентом α .

$$g = VN\alpha, \quad (2.18)$$

где α – поправочный коэффициент,

$$\alpha = \frac{T_{р.д}}{T_{р.д} - t_{пр}}, \quad (2.19)$$

$T_{р.д}$ – число минут в рабочем дне, $T_{р.д} = 480$ мин;

$t_{пр}$ – потери рабочего времени на пропуск поездов, мин.

Потери рабочего времени на пропуск поездов зависят от количества и вида поездов (пассажирские, грузовые и т. п.), пропускаемых за время работ, а также схемы ограждения участка работ сигнальными знаками, определяются:

– для однопутного участка

$$t_{пр} = n_{пас} t_{пас} + n_{гр} t_{гр} + n_{мв} t_{мв} + n_{лок} t_{лок}; \quad (2.20)$$

– для двухпутного участка

$$t_{пр} = n_{пас} (t_{пас} + t'_{пас}) + n_{гр} (t_{гр} + t'_{гр}) + n_{мв} (t_{мв} + t'_{мв}) + n_{лок} (t_{лок} + t'_{лок}), \quad (2.21)$$

ГДЕ $n_{пас}$, $n_{гр}$, $n_{мв}$, $n_{лок}$ – количество соответственно пассажирских, грузовых, моторвагонных поездов и локомотивов, пропускаемых за время производства работы, шт. либо пар;

$t_{пас}$, $t_{гр}$, $t_{мв}$, $t_{лок}$ – норма времени на пропуск поезда по пути, на котором ведутся ремонтные работы, для соответствующего вида пропускаемого поезда, мин;

$t'_{пас}$, $t'_{гр}$, $t'_{мв}$, $t'_{лок}$ – норма времени на пропуск поездов по соседнему пути для всех видов ограждения, мин.

В итоге, определяются следующие **поправочные коэффициенты**:

α_1 – учитывающий ограждение участка сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ с уменьшенной скоростью;

α_2 – учитывающий ограждение участка сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ без уменьшения скорости;

α_3 – учитывающий ограждение места работ сигналами уменьшения скорости;

α_4 – учитывающий ограждение места работ сигнальными знаками «С»;

α_5 – применяемый для работ, выполняемых в «окно».

Нормы времени на пропуск поездов приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормы времени на пропуск поездов

В минутах

Способ ограждения места работ	Нормы времени на пропуск поездов			
	грузо- вых	пасса- жирских	моторва- гонных	локомо- тивов
Сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ с уменьшенной скоростью	5	3	2,5	1,5
Сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ без уменьшения скорости	2,5	1,5	1,3	1,0
Сигналами уменьшения скорости	3	2	1,6	1,2
Сигнальными знаками «С»	1,8	1,3	1,0	0,7
Пропуск поездов по пути, соседнему с тем, на котором производится работы, при всех видах ограждения	1,5	1,0	0,7	0,5

2.4 Методика определения продолжительности «окна»

Основные работы в «окно» выполняются поточным способом, в котором темп определяет ведущая работа, за которую принимается самая трудоемкая. Для капитального и восстановительного на новых и старогодных материалах ремонтов пути – **монтаж рельсошпальной решетки путееклюдочным краном УК 25/9-18.**

Продолжительность «окна»

$$T_{\text{ок}} = T_{\text{раз}} + T_{\text{вед}} + T_{\text{св}}, \quad (2.22)$$

где $T_{\text{раз}}$ – продолжительность развертывания работ, мин;

$T_{\text{вед}}$ – продолжительность ведущей работы, мин;

$T_{\text{св}}$ – продолжительность свертывания работ, мин.

Продолжительность развертывания работ состоит из интервалов времени по вступлению в работу отдельных бригад и путевых машин, участвующих в потоке. Продолжительность свертывания работ состоит из интервалов времени по завершению работ отдельных бригад и путевых машин, а также ухода их в период окончания работ.

Продолжительность развертывания работ – это время, необходимое для того, чтобы подготовить участок пути к монтажу звеньев рельсошпальной решетки. В продолжительность развертывания работ включаются интервалы времени, необходимые для подхода хозяйственных поездов к месту производства работ; приведения машин в рабочее положение; демонтажа рельсовых стыков на участке, который будет занят головной частью путеразборочного состава; демонтажа звеньев на участке первоначальной срезки и планировки балластной призмы бульдозерами и т. п. Продолжительность развертывания работ

определяется от начала оформления закрытия перегона до начала ведущей работы и откладывается в начале фронта работ (рисунок 2.8).

Продолжительность свертывания работ включает в себя время, необходимое для выполнения объема работ, необходимого для того, чтобы завершить все работы в «окно» и открыть движение поездов. Продолжительность свертывания включает интервалы времени между окончаниями работ, выполняемых в пределах отвода, таких как монтаж рельсовых рубок, монтаж рельсовых стыков, регулировку рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1 и регулировку шпал по эпюре, подбивку шпал электрошпалоподбойками на отводе и т. п. Продолжительность свертывания работ начинается после завершения ведущей работы и заканчивается с окончанием времени оформления открытия перегона, на графике откладывается в конце фронта работ.

Перечень и объемы работ, включаемые в $T_{раз}$ и $T_{св}$, зависят от технологии производства работ в каждом конкретном случае. Это время является непроизводительным, поэтому необходимо стремиться к его сокращению.

2.5 Порядок составления ведомости расхода материалов верхнего строения пути

Расход материалов верхнего строения пути определяется на основании норм расхода материалов и изделий на один километр капитального (восстановительного) ремонта пути, приведенных в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расход материалов верхнего строения пути

Наименование материалов	Единицы измерения	Расход материалов ВСП на 1 км
Рельс Р65 (инвентарный)	шт.	80
	т	129,44
Накладка двухголовая четырехдырная	шт.	160
	т	3,81
Болт стыковой с гайкой	шт.	320
	т	0,33

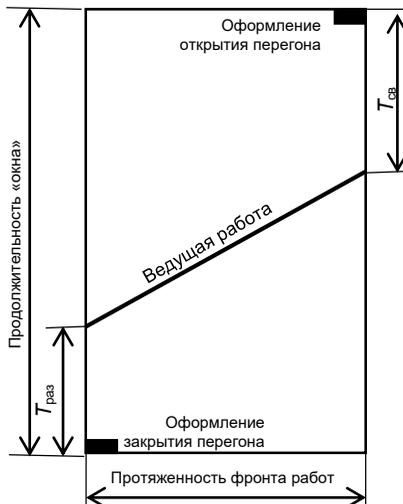


Рисунок 2.8 – Продолжительность «окна»

Окончание таблицы 2.2

Наименование материалов	Единицы измерения	Расход материалов ВСП на 1 км
Шайба пружинная стыковая	шт.	320
	т	0,029
Шпала железобетонная (скрепление КБ)	шт.	1872
Подкладка металлическая (скрепление КБ)	шт.	3744
	т	28,68*
Прокладка под рельс резиновая (скрепление КБ)	шт.	3744
Прокладка под подкладку резиновая (скрепление КБ)	шт.	3744
Болт клеммный с гайкой (скрепление КБ)	шт.	7488
	т	3,45*
Клемма промежуточная (скрепление КБ)	шт.	7488
	т	4,94*
Шайба пружинная двухвитковая для клеммного болта (скрепление КБ)	шт.	7488
	т	0,90*
Болт закладной с гайкой (скрепление КБ)	шт.	7488
	т	5,30*
Шайба пружинная двухвитковая для закладного болта (скрепление КБ)	шт.	7488
	т	0,90*
Втулка изолирующая (скрепление КБ)	шт.	7488
Шпала железобетонная (скрепление СБ-3)	шт.	1872
Полимерная прокладка под рельс (скрепление СБ-3)	шт.	3744
Прутковая клемма (скрепление СБ-3)	шт.	7488
	т	5,39*
Изолятор (скрепление СБ-3)	шт.	7488
Балласт щебеночный:		
	– на 1 см подъёмки пути	м ³
– дополнительный объем	м ³	350–380
Изолирующий стык АпАТэК	Комплект	1
Стыковой соединитель	шт.	80
Электрод сварочный	кг	2,4
Рельсосмазыватель	шт.	0,2
Рельсовая смазка	кг	2,4
* Масса элементов креплений, т, приведены для 1872 шпал на 1 км. Примечание – При составлении ведомости для количества шпал на 1 км, отличного от 1872 шт./км, необходимо нормы расходов материалов, указанные в тоннах пересчитать на среднее количество шпал на 1 км, для каждого конкретного участка.		

2.6 Порядок составления ведомости затрат труда по типовым нормам

Для определения продолжительности работ составляется ведомость затрат труда по типовым нормам (таблица 2.3). Кроме продолжительности каждой работы определяется количество исполнителей на отдельные операции, а затем количество исполнителей на участке фронта работ для выполнения полного объема подготовительных, основных и отделочных работ. В ведомости

сначала заполняются графы 1–7, при этом определяются затраты труда с учетом поправочного коэффициента. Особое внимание при заполнении графы «Наименование работ» необходимо обратить на правильную технологическую последовательность подготовительных, основных и отделочных работ согласно технологическому процессу.

Типовые нормы времени на измеритель (графы 4, 5) принимаются из [8], в отдельных случаях из [9] или типовых технологических процессов.

Таблица 2.3 – **Ведомость затрат труда по типовым нормам**

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел·мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин	
			нормо·мин	мин	на работу	с учетом α		исполнителей	машин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Монтаж рельсовых стыков, ТНВ № 81	1 стык нити	86	16,9	–	1454	1527	10	153	–
Примечание – В расчетах принят поправочный коэффициент $\alpha_5 = 1,05$.									

Работе «Монтаж рельсовых стыков» (типовая норма времени № 81) согласно [8] соответствуют следующие условия работ: временные автостыкователи звеньев сняты, стыковые болты отрегулированы, накладки и болты находятся непосредственно на звене у стыков.

С учетом $T_{пз}$, $T_{отл}$, $T_{пт}$ и $T_{об}$ (см. подразд. 2.3) норма времени на объем работ, равный одному стыку нити, составляет 16,19 нормо·мин.

Объем работ устанавливается по ведомостям, составленным на основе натурального осмотра ремонтируемого участка и характеристик пути до и после ремонта. Объем работ показывается для участка, равному фронту работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки.

Графы 8–10 заполняются при составлении графиков производства работ в «окна» и графика распределения работ по дням и участкам.

Для определения графы 6 «Затраты труда, чел·мин/на работу» необходимо объем работ (графа 3) умножить на соответствующую типовую норму времени из графы 4 «Типовая норма времени на измеритель/нормо·мин». Для определения графы 7 «Затраты труда, чел·мин/с учетом α » необходимо затраты труда (графа 6) умножить на поправочный коэффициент α , соответствующий периоду производства работ. Для работ, выполняемых в «окно» или под прикрытием «окна» применяется α_5 , для остальных работ – α_1 – α_4 .

Для заполнения графы 9 «Продолжительность работы, мин/исполнителей» необходимо затраты труда (графа 7) разделить на количество исполнителей (графа 8). Графа 8 «Количество исполнителей, чел.» заполняется в зависимости от того как выполняется работа:

– с применением машин тяжелого типа – количество исполнителей принимается согласно ТНВ;

Наклон каждой линии на графике, условно показывающей выполнение какой-либо операции, определяется рабочей скоростью ведущих машин, к числу которых относят путеукладочные краны. Основой для составления графика основных работ в «окно» являются интервалы времени между отдельными операциями, составляющие $T_{раз}$ и $T_{св}$.

Продолжительность «окна» определяется согласно принятому типовому технологическому процессу (см. формулу (2.22)), при этом рассчитываются продолжительность развертывания работ $T_{раз}$ и продолжительность свертывания работ $T_{св}$, состоящие из нескольких интервалов. Таким образом, от начала «окна» в начале фронта работ откладывается $T_{раз}$ (точки А и А₁), затем в конце фронта работ – продолжительность ведущей работы $T_{вед}$ (точки А₁ и Б₁), а затем там же – продолжительность свертывания работ $T_{св}$ (точки Б₁ и Б₂). Все эти составляющие откладываются в одинаковом масштабе.

Время начала работ, которые необходимо выполнить до начала ведущей, откладываются от интервалов времени $T_{раз}$. Например, демонтаж рельсовых стыков вручную (—☒—) начинается между интервалами t_2 и t_3 (точка В), вверх откладывается продолжительность работы согласно ведомости затрат труда по типовым нормам – 85 мин. Полученная точка В₁ сносится на противоположную сторону (точка В₂), после чего точки В и В₂ соединяются.

Время окончания работ, которые необходимо выполнить после ведущей, откладываются от интервалов времени $T_{св}$. Например, монтаж рельсовых стыков (—☒—) заканчивается между интервалами t_7 и t_8 (точка Г), вниз откладывается продолжительность работы, согласно ведомости затрат труда по техническим нормам (см. таблицу 2.4, графа 9) – 153 мин. Полученная точка Г₁ сносится на противоположную сторону (точка Г₂), после чего точки Г и Г₂ соединяются.

2.8 Принципы построения графика распределения работ по дням и участкам

Расстановку работ и рабочих по дням и участкам показывают в виде графика распределения работ по дням и участкам (рисунок 2.10).

Перед построением графика работ по дням и участкам следует определить все этапы ремонта пути, а также количество дней, необходимое для проведения каждого из этапов. Как правило, для ремонтов К, В_н и В_с весь перечень работ предусматривается выполнить в следующие периоды: **подготовительный, основной**, который в свою очередь включает основные работы по замене рельсошпальной решетки в «окно» и основные работы по очистке щебеночного балласта в «окно», **заключительный** или так называемый **«отделочный»**.

По горизонтали откладывают участки, равные фронту работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки, по вертикали – дни цикла и календарные дни без выходных (в графике учитываются только рабочие дни).

В первую очередь на графике определяют дни, в которые производятся основные работы по замене рельсошпальной решетки (условное обозначение на

графике «ОУР»). Расстановка этих дней зависит от периодичности предоставления «окон» по замене рельсошпальной решетки, так в примере (см. рисунок 2.10) периодичность составляет три дня, т. е. «окно» предоставляется через два дня.

22				O ₂	ОБ	
21	-----					
20				O ₁		
19	=====					
18			O ₃	СОБ	ОУР	П
17			O ₂	ОБ		
16			O ₁			
15		O ₃	СОБ	ОУР	П	
14		O ₂	ОБ			
13		O ₁				
12					=====	
11				=====		
10	O ₃	СОБ	ОУР	П	-----	
9	O ₂	ОБ				

Рисунок 2.10 – График распределения работ по дням и участкам

Далее определяются дни производства основных работ, выполняемых в «окна» по очистке щебеночного балласта (условное обозначение на графике «ОБ» и «СОБ»), а затем дни подготовительных работ – организуются в течение одного дня до начала основных работ по замене рельсошпальной решетки «ОУР» и дни отделочных работ – выполняются в течение трех дней после основных работ по очистке щебеночного балласта.

Число дней в этом графике назначают с таким расчетом, чтобы на каком-либо участке разместились все работы, начиная с подготовительных и заканчивая отделочными, и в любой день было видно, сколько одновременно участков находится в работе.

На графике работ по дням и участкам, кроме количественного состава, указывают номера бригад.

Затем, на основании «Ведомости затрат труда по типовым нормам», количества рабочих и времени работ, графиков производства основных работ и распределения работ по дням и участкам, составляют пояснительную записку, содержащую подробное описание технологии подготовительных, основных и отделочных работ с указанием последовательности выезда на перегон и уборки с перегона потребных путевых машин, механизмов и путевого инструмента.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА НОВЫХ МАТЕРИАЛАХ

Технологический процесс восстановительного ремонта пути на новых материалах с глубокой очисткой щебня машиной RM-80, а также с применением выправочного комплекса машин ВПР-09, SSP-110, DGS-62.

3.1 Определение нормативно-технических требований к конструкции верхнего строения пути

3.1.1 Характеристика верхнего строения пути до ремонта

Верхнее строение железнодорожного пути до ремонта (приложение А):

- путь бесстыковой, рельсы типа Р65;
- шпалы железобетонные, крепление КБ;
- накладки в уравнильных пролетах четырехдырные;
- эпюра шпал: на прямых участках и в кривых участках радиусом более 1200 м – 1840 шт./км; в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт./км;
- балласт щебеночный на песчаной подушке, загрязненность – 30 %;
- плечо балластной призмы 70 см.

3.1.2 Характеристика верхнего строения пути после ремонта

Характеристика верхнего строения пути после ремонта принимается (см. таблицу 1.2) в зависимости от класса железнодорожного пути (см. таблицу 1.1). Для определения верхнего строения пути по таблице 1.2 в графе, соответствующей классу пути, необходимо выбрать конструкцию и характеристику верхнего строения пути, а именно тип рельсов, род шпал и тип креплений с указанием «новые/старогодные», эпюру шпал, род балласта с указанием его толщины.

Грузонапряженность определяется по формуле

$$\Gamma = (n_{\text{пас}} P_{\text{пас}} + n_{\text{гр}} P_{\text{гр}} + n_{\text{мв}} P_{\text{мв}}) \cdot 365 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}, \quad (3.1)$$

где $n_{\text{пас}}$, $n_{\text{гр}}$, $n_{\text{мв}}$ – количество соответственно пассажирских, грузовых и моторвагонных поездов, проходящих по ремонтируемому пути в течение суток, «шт.» либо «пары шт.»;

$P_{\text{пас}}$, $P_{\text{гр}}$, $P_{\text{мв}}$ – масса одного соответственно пассажирского, грузового и моторвагонного поезда, т;

365 – количество дней в году, дни;

1,1 – коэффициент, учитывающий изменение количества поездов;

10^{-6} – перевод из «т·км брутто/км в год» к «млн т·км брутто/км в год».

При расчете грузонапряженности необходимо учесть, что:

- на двухпутном участке движение поездов осуществляется в одном направлении по каждому из путей, т. е. количество поездов принимается в «шт.»;
- на однопутном участке движение поездов осуществляется в оба направления, поэтому для расчета принимается количество «пар» поездов.

Например, (см. рисунок А.4, приложение А) количество пассажирских поездов – 8 пар, грузовых – 12 пар, моторвагонных – 10 пар, масса пассажирского поезда – 750 т, грузового – 2050 т, моторвагонного – 350 т. Скорость пассажирских поездов – 120 км/ч, грузовых – 80 км/ч.

Для двухпутного участка для ремонтируемого пути, при $n_{\text{пас}} = 8$ шт., $n_{\text{гр}} = 12$ шт., $n_{\text{МВ}} = 10$ шт., $P_{\text{пас}} = 750$ т, $P_{\text{гр}} = 2050$ т, $P_{\text{МВ}} = 350$ т:

$$\Gamma = (8 \cdot 750 + 12 \cdot 2050 + 10 \cdot 350) \cdot 365 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 13,7 \text{ млн т} \cdot \text{км брутто/км в год.}$$

Согласно таблице 1.1 класс пути принимается 2-й.

Таким образом, характеристика верхнего строения пути (см. таблицу 1.2) для путей 2-го класса:

- бесстыковой путь, рельсы Р65 новые;
- шпалы железобетонные, скрепление СБ-3;
- эюра шпал: на прямых и в кривых радиусом более 1200 м – 1840 шт./км; в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт./км;
- балласт щебеночный с толщиной слоя под шпалой не менее 30 см;
- балластная призма типовых размеров.

***Например**¹, для однопутного участка, при $n_{\text{пас}} = 8 \cdot 2 = 16$ шт., $n_{\text{гр}} = 12 \times 2 = 24$ шт., $n_{\text{МВ}} = 10 \cdot 2 = 20$ шт., $P_{\text{пас}} = 750$ т, $P_{\text{гр}} = 2050$ т, $P_{\text{МВ}} = 350$ т:

$$\Gamma = (16 \cdot 750 + 24 \cdot 2050 + 20 \cdot 350) \cdot 365 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 27,4 \text{ млн т} \cdot \text{км брутто/км в год.}$$

Согласно таблице 1.1 класс пути принимается 1-й.

3.2 Обоснование назначения вида ремонта пути

Вид ремонта назначается согласно [1], учитывая при этом состав основных и дополнительных работ. Согласно таблице 1.3 к видам ремонта с заменой рельсошпальной решетки относятся: Р, К, В_н либо В_с. Так как при назначении капитального ремонта должны быть включены работы по ремонту или переустройству водоотводов, дренажных сооружений и т. п., а также ремонтные работы на земляном полотне, которые не предусмотрены рассматриваемым технологическим проектом, и кроме того должны быть уложены новые материалы верхнего строения пути, назначается **восстановительный ремонт железнодорожного пути на новых материалах**.

¹ Примеры расчетов, обозначенные как «***Например**» рассматривают различные дополнительные условия и в общую технологическую цепочку разрабатываемого процесса ремонта пути не включаются.

3.3 Условия производства работ

Протяженность фронта работ (см. подразд. 2.1) составляет 1050 м, что соответствует пикетажному положению участка от ПК 101+50,00 до ПК 112+00,00 (см. приложение А).

Комплекс основных работ по замене рельсошпальной решетки с применением путевых машин (далее – ОУР) выполняется в «окна», предоставляемые по ремонтному пути через два дня (рисунок 3.1). Комплекс работ по очистке щебеночного балласта выполняется в течение двух «окон» (далее – ОБ и СОБ).

Подготовительные работы (далее – П) выполняются за день до ОУР, отделочные (далее – О) в течение трех дней после СОБ (см. подразд. 2.8).

До ремонта был уложен бесстыковой путь, при этом ремонт производится с сохранением старогодных плетей, поэтому в первые дни на графике показан комплекс работ – замена старогодных плетей бесстыкового пути инвентарными рельсами на участке 1600,0 м (==). Согласно выбранной конструкции верхнего строения пути, после ремонта (см. подразд. 3.1.2) также необходимо уложить новые плети бесстыкового пути, которые укладываются после выполнения всех ремонтных работ на участке. Данный комплекс работ на графике показан (==) – замена инвентарных рельсов новыми плетями бесстыкового пути выполняется также на участке 1600,0 м. Так как замена рельсошпальной решетки в ОУР производится звеньевыми путеукладочными кранами УК 25/9-18 (которые производят демонтаж и монтаж рельсошпальной решетки звеньями длиной 25,0 м) для комплексной замены старых шпал и креплений применяют **инвентарные рельсы** – временные рельсы.

Комплекс работ == включает в себя снятие старогодных плетей и укладку вместо них инвентарных рельсов № 1, которые затем в ОУР вместе со старыми шпалами и креплениями краном УК 25/9-18 демонтируют, а на их место также краном УК 25/9-18 смонтируют рельсошпальную решетку, состоящую из новых шпал и креплений и инвентарных рельсов № 2. Снятие инвентарных рельсов № 2 и укладка вместо них новых плетей бесстыкового пути производится при ==. В дни производства == и == все монтеры пути задействованы на этих работах, поэтому на других участках работы не планируются.

Например, фронт работ по замене рельсошпальной решетки в ОУР составляет 1050,0 м, фронт работ == – 1600,0 м, таким образом, замена старогодных плетей инвентарными рельсами № 1 производится:

– в первый день – на участке № 1 полностью и на участке № 2 протяженностью 550,0 м;

– во второй день – на участке № 2 протяженностью 500,0 м, на всем участке № 3 и 50,0 м участка № 4;

– в третий день – на участке № 4 протяженностью 1000,0 м и на участке № 5 протяженностью 600,0 м;

– в четвертый день – на участке № 5 протяженностью 450,0 м, на участке № 6 полностью и на участке № 7 протяженностью 100,0 м;

– в двадцать четвертый день – на участке № 7 протяженностью 950 м и на участке № 8 протяженностью 650 м и т. д.

38						450	1050	100
37				1000	600			
30						O ₃	СОБ	ОУР
29						O ₂	ОБ	
28						O ₁		
24-27								950
23		500	1050	50				
22	1050	550						
21				O ₃	СОБ	ОУР	П	
20				O ₂	ОБ			
19				O ₁				
18			O ₃	СОБ	ОУР	П		
17			O ₂	ОБ				
16			O ₁					
15		O ₃	СОБ	ОУР	П			
14		O ₂	ОБ					
13		O ₁						
12	O ₃	СОБ	ОУР	П				
11	O ₂	ОБ						
10	O ₁							
9	СОБ	ОУР	П					
8	ОБ							
7								
6	ОУР	П						
5	П							
4						450	1050	100
3				1000	600			
2		500	1050	50				
1	1050	550						
	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3	Участок № 4	Участок № 5	Участок № 6	Участок № 7	

Рисунок 3.1 – Схема поэтапного распределения работ по дням и участкам при периодичности предоставления «окон» – через два дня

При иной протяженности $L_{фр}$ в ОУР протяженность участков --- должна быть скорректирована. В случае, если до ремонта был уложен звеньевой путь, либо предусматривается разрезка старогодных плетей на рельсы, которая производится в ОУР, комплекс работ --- не включается.

Например, фронт работ по замене рельсошпальной решетки в ОУР составляет 1050,0 м, фронт работ $\equiv \equiv \equiv$ – 1600,0 м, таким образом, замена инвентарных рельсов № 2 новыми плетями производится:

– в двадцать второй день – на участке № 1 полностью и на участке № 2 протяженностью 550,0 м;

– в двадцать третий день – на участке № 2 протяженностью 500,0 м, на всем участке № 3 и 50,0 м участка № 4;

– в тридцать седьмой день – на участке № 4 протяженностью 1000,0 м и на участке № 5 протяженностью 600,0 м;

– в тридцать восьмой день – на участке № 5 протяженностью 450,0 м, на участке № 6 полностью и на участке № 7 протяженностью 100,0 м.

При иной протяженности $L_{\text{фр}}$ по замене рельсошпальной решетки в ОУР распределение $\equiv \equiv \equiv$ должно быть скорректировано.

Непосредственно выполнение ремонта начинается с П, который на участке № 1 выполняется в пятый день и включает перечень работ, выполнение которых позволяет начать выполнение ОУР на следующий день без непроизводительных потерь. В дальнейшем П возможно планировать в день ОУР после выполнения основных работ (участки № 2, 3, 4 и т. д.).

На участке № 1 после П на следующий день планируется ОУР (шестой день), после чего ОУР назначается на остальных участках с учетом того, что периодичность предоставления «окна» – через два дня.

Например, периодичность предоставления «окна» – через два дня (см. рисунок 3.1), соответственно ОУР производится один раз в три дня, т. е. замену рельсошпальной решетки планируется выполнять: на участке № 1 – в шестой день; на участке № 2 – в девятый день; на участке № 3 – в двенадцатый день; на участке № 4 – в пятнадцатый день; на участке № 5 – в восемнадцатый день; на участке № 6 – в двадцать первый день; на участке № 7 – тридцатый день и т. д.

Периодичность выполнения ОУР на участках № 6 и 7 составляет девять дней, это происходит из-за того, что в период с двадцать второго по двадцать седьмой дни на участках № 1–4 производится $\equiv \equiv \equiv$, а на участках № 7–12 – $\equiv \equiv \equiv$, где заняты все монтеры пути.

После выполнения ОУР планируется комплекс работ по очистке щебеночного балласта, который также выполняется с предоставлением «окон». Ввиду невысокой скорости работы щебнеочистительной машины RM-80, а также необходимости после очистки щебня в это же «окно» досыпки нового щебня и сплошной выправки пути, фронт работ $L_{\text{фр}}$ делится на две части. Протяженность каждой из половин составляет фронт работ по очистке щебеночного балласта. Продолжительность «окна» по очистке щебеночного балласта такая же, как и продолжительность «окна» ОУР. Таким образом, каждый из участков делится на две части, на каждой из которых планируется «окно» по очистке щебня.

Так как для очистки щебеночного балласта требуется закрытие перегона для движения поездов, то целесообразно организовывать работы с планированием **совмещенных «окон»**. При такой организации работ «окна» выделяются

на соседних участках перегона в одно и тоже время, т. е. совмещение производится по времени, так как при закрытии одного из участков на перегоне для движения поездов закрывается весь перегон. Из двух «окон», выделяемых для очистки щебеночного балласта, одно будет совмещенным – СОБ, второе – ОБ.

***Например,** при протяженности фронта работ по замене рельсошпальной решетки 1050,0 м, фронт работ по очистке щебеночного балласта составляет $1050,0 / 2 = 525,0$ м. Согласно графику распределения работ по дням и участкам с периодичностью предоставления «окна» черед два дня (см. рисунок 3.1), совмещенными будут «окна» по очистке балласта СОБ, планируемыми: на участке № 1 – в девятый день; на участке № 2 – в двенадцатый день; на участке № 3 – в пятнадцатый день; на участке № 4 – в восемнадцатый день; на участке № 5 – в двадцать первый день; на участке № 6 – в тридцатый день и т. д. Соответственно ОБ планируется за день до СОБ.*

Комплекс отделочных работ планируется после выполнения основных работ, т. е. после СОБ, которые планируется выполнить в течение трех дней – О₁, О₂ и О₃. Эти работы включают как работы, выполняемые с применением машин, так и ручную. Работы, выполняемые машинами, целесообразно планировать в дни, в которые уже запланированы «окна» на соседних участках.

Сборка новой, разборка и переборка снятой рельсошпальной решетки производится на производственной базе ПМС в соответствии с типовыми технологическими процессами и в данном проекте не рассматриваются.

Перед открытием перегона, 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 не менее 60 км/ч. Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после завершения всего комплекса работ.

При выполнении работ по настоящему технологическому процессу необходимо соблюдать: «Правила технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь» [2], «Безопасность движения поездов при производстве путевых работ» [4], «Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений на государственных объединениях Белорусская железная дорога» [10], «Технические указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути» [7].

****Например,** согласно периодичности предоставления «окон» по заданию – через один день (рисунок 3.2) – ОУР производится один раз в два дня.*

В этом случае замену рельсошпальной решетки планируется выполнять на участке № 1 – в шестой день; на участке № 2 – в восьмой день; на участке № 3 – в десятый день; на участке № 4 – в двенадцатый день; на участке № 5 – в четырнадцатый день; на участке № 6 – в шестнадцатый день; на участке № 7 – в двадцать четвертый день и т. д.

Периодичность выполнения ОУР на участках № 6 и 7 составляет восемь дней, это происходит из-за того, что в период с восемнадцатого по двадцать третий день на участках № 1–4 производится $\overline{\text{---}}$, а на участках № 7–12 производится $\overline{\text{---}}$, где заняты все монтеры пути.

36							950
31							O ₃
30							O ₂
29					450	1050	100
28			1000	600			
27							O ₃ O ₁
26							O ₂ СОБ
25					O ₃	O ₁	ОБ
24					O ₂	СОБ	ОУР 950
20–23			500	1050	50		
19							
18	1050	550					
17				O ₃	O ₁	ОБ	
16				O ₂	СОБ	ОУР	
15			O ₃	O ₁	ОБ		
14			O ₂	СОБ	ОУР		
13		O ₃	O ₁	ОБ			
12		O ₂	СОБ	ОУР			
11	O ₃	O ₁	ОБ				
10	O ₂	СОБ	ОУР	П			
9	O ₁	ОБ					
8	СОБ	ОУР	П				
7	ОБ						
6	ОУР						
5	П						
4						450	1050
3				1000	600		100
2			500	1050	50		
1	1050	550					
	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3	Участок № 4	Участок № 5	Участок № 6	Участок № 7

Рисунок 3.2 – Схема поэтапного распределения работ по дням и участкам при периодичности предоставления «окон» – через один день

3.4 Составление объектной ведомости

Объектная ведомость составлена (таблица 3.1) для участка производства работ ПК 101+50,00 – ПК 112+00,00 (рисунок А.1).

Таблица 3.1 – Объектная ведомость участка работ

Параметр объекта, обозначение	Измеритель	Место расположение ПК ... ПК	Объем в единицах измерителя
Протяженность фронта работ $L_{фр}$	м	101+50,00 – 112+00,00	1050,0
	км		1,05
Протяженность прямолинейных участков пути $l_{пр}$	м	104+00,00 – 108+50,00; 111+75,00 – 112+00,00	450,0 + 25,0 = = 475,0
Протяженность криволинейных участков пути $R > 1200$ м $l'_{кр}$	м	101+50,00 – 104+00,00	250,0
Протяженность криволинейных участков пути $R \leq 1200$ м $l_{кр}$	м	108+50,00 – 111+75,00	325,0
Протяженность фронта работ по очистке щебня (ОБ и СОБ) $L_{об}, L_{соб}$	м	101+50,00 – 106+75,00; 106+75,00 – 112+00,00	525,0 525,0
	м	104+00,00 – 106+75,00	275,0
Протяженность криволинейных участков пути ОБ $R > 1200$ м $l'_{кр,об}$	м	101+50,00 – 104+00,00	250,0
Протяженность криволинейных участков пути ОБ $R \leq 1200$ м $l_{кр,об}$	м	–	–
Протяженность прямолинейных участков пути СОБ $l_{пр,соб}$	м	106+75,00 – 108+50,00; 111+75,00 – 112+00,00	175,0 + 25,0 = = 200,0
Протяженность криволинейных участков пути СОБ $R > 1200$ м $l'_{кр,соб}$	м	–	–
Протяженность криволинейных участков пути СОБ $R \leq 1200$ м $l_{кр,соб}$	м	108+50,00 – 111+75,00	325
Количество изолирующих стыков (сборных)	Стык пути	102+00,00	1
Количество переездов $l_{пер}$	шт.	111+ 00,00 – 111+25,00	1
Количество стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов	Стеллаж	105+00,00	1
Количество больших (километровых) знаков	Знак	110+00,00	1
Количество малых (пикетных) знаков	Знак	102+00,00 – 109+00,00; 111+00,00 – 112+00,00	10
Протяженность насыпей $l_{нас}$	м	104+00,00 – 107+00,00; 108+50,00 – 111+00,00	300,0 + 250,0 = = 550,0
Протяженность выемок $l_{выем}$	м	101+50,00 – 104+00,00; 107+00,00 – 108+50,00; 111+00,00 – 112+00,00	250,0 + 150,0 + + 100,0 = 500,0
Протяженность мест препятствий (протяженностью 25,0 м) $l_{м,пр}$	м	103+00,00 – 103+25,00; 111+50,00 – 111+75,00	25,0 + 25,0 = = 50,0
Протяженность сопрягающих кривых в вертикальной плоскости $l_{с,кр}$	м	106+75,00 – 107+25,00; 110+25,00 – 110+75,00	50,0 + 50,0 = = 100,0
Протяженность закрытых водоотводных железобетонных лотков $l_{лот}$	м	106+50,00 – 110+00,00	350,0

При ремонте бесстыкового пути без сохранения плетей принимается, что на участке уложены плети с одним уравнительным пролетом в зоне изолирующего стыка, в котором четыре пары уравнительных рельсов длиной по 12,5 м и с одним уравнительным пролетом в зоне переездного настила, в котором одна пара рельсов длиной 25,0 (перекрывает переезд) и по две пары рельсов длиной 12,5 с каждой стороны от переезда (рисунки 3.3–3.5).

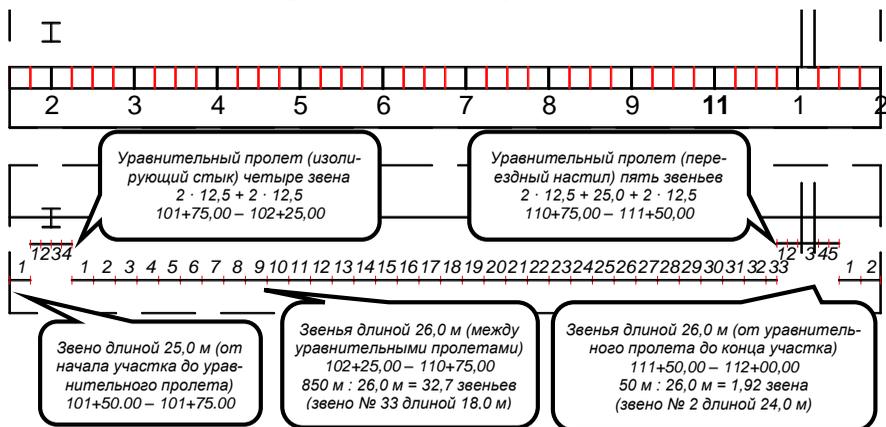


Рисунок 3.3 – Места расположения уравнительных пролетов

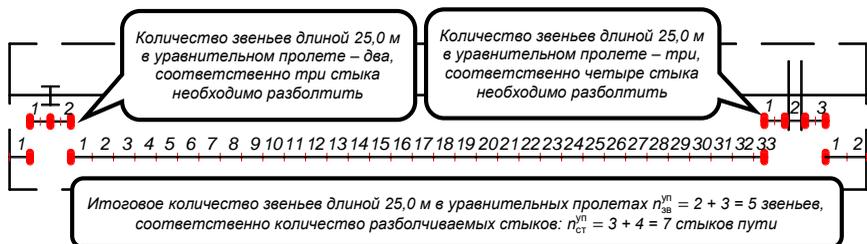


Рисунок 3.4 – Количество демонтируемых стыков в уравнительных пролетах



Рисунок 3.5 – Количество разрезаемых стыков вне зоны уравнительных пролетов

**Например, изолирующий стык расположен ПК 102+00,00, переездный настил – ПК 111+00,00 – ПК 111+25,00 (таблица 3.2).*

Таблица 3.2 – **Объектная ведомость участка работ с уравнильным пролетом**

Параметр объекта, обозначение	Измеритель	Место расположение ПК... ПК	Объем в единицах измерителя
Протяженность уравнильного пролета (изолирующий стык) $l_{уп}$	м	101+75,00 – 102+25,00	50,0
Протяженность уравнильного пролета (переездный настил) $l_{уп}$	м	111+00,00 – 111+25,00	75,0
Протяженность фронта работ вне зоны уравнильных пролетов $l_{пл}$	м	101+50,00 – 101+75,00	25,0
		102+25,00 – 110+75,00	850,0
		111+50,00 – 112+00,00	50,0

3.5 Составление ведомостей объемов работ и длин хозяйственных поездов

Объемы работ определены на основании объектных ведомостей (см. таблицы 3.1 и 3.2, приложение А) и представлены в таблице 3.3.

На участок основных работ по замене рельсошпальной решетки ОУР отправляются:

– № 1 – путеразборочный состав, включающий локомотив, порожние четырехосные платформы, оборудованные УСО, две моторные платформы, укладочный кран УК 25/9-18 с платформами прикрытия (длина состава L_1);

– № 2 – путеукладочный состав, включающий локомотив, груженные четырехосные платформы, оборудованные УСО, две моторные платформы, укладочный кран УК 25/9-18 с платформами прикрытия (длина состава L_2);

– № 3 – состав, включающий выправочно-подбивочно-отделочную машину ВПО-3000 с локомотивом и турным вагоном (длина состава L_3);

– № 4 – состав, включающий электробалластер ЭЛБр-1 с локомотивом и турным вагоном (длина состава L_4).

На участок работ по очистке щебеночного балласта СОБ отправляются:

– № 5 – состав, включающий щебнеочистительную машину RM-80 с локомотивом и состав для перевозки засорителя (длина состава L_5);

– № 6 – состав, включающий хоппер-дозаторные вагоны с локомотивом в голове и турным вагоном (длина состава L_6);

– № 7 – состав, включающий выправочно-подбивочно-рихтовочную машину ВПР-09 (длина состава L_7).

Длины хозяйственных поездов определены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Ведомость объемов работ

Параметр объема, обозначение	Измеритель	Порядок определения объема	Объем в единицах измерителя
<i>При ремонте звеньевго пути либо бесстыкового пути с сохранением старогонных плетей</i>			
Количество звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{зв}^д$	Звено	$n_{зв}^д = L_{фр} / l_{зв}$	$1050,0 / 25,0 = 42$
	10 звеньев	$n_{зв}^д / 10$	$42 / 10 = 4,2$
Количество стыковых болтов (при четырехдырных накладках)* в демонтируемых стыках $n_{болт}^д$	Болт	$n_{болт}^д = (n_{зв}^д + 1) \cdot 4 \cdot 2$	$(42 + 1) \cdot 4 \cdot 2 = 344$
	10 болтов	$n_{болт}^д / 10$	$344 / 10 = 34,4$
	100 болтов	$n_{болт}^д / 100$	$344 / 100 = 3,44$
<i>При ремонте бесстыкового пути без сохранения старогонных плетей</i>			
Количество уравнильных пролетов $n_{пр}$	Пролет	$n_{пр}$	2
Количество звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки уравнильного пролета $n_{зв}^{уп}$	Звено	$n_{зв}^{уп} = l_{уп} / 12,5$	$(50,0 + 75,0) / 12,5 = 10$
	Пара звеньев	$n_{зв}^{уп} / 2^{**}$	$10 / 2 = 5$
Количество стыковых болтов (при четырехдырных накладках)* в демонтируемых стыках $n_{болт}^д$ (см. рисунок 3.4)	Болт	$n_{болт}^д = \Sigma n_{ст}^{уп} (\text{стык пути}) \cdot 4 \cdot 2$	$(3 + 4) \cdot 4 \cdot 2 = 56$
	100 болтов	$n_{болт}^д / 100$	$56 / 100 = 0,56$
	10 болтов	$n_{болт}^д / 10$	$56 / 10 = 5,6$
Количество звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки (без уравнильного пролета) $n_{зв}^{пл}$ (см. рисунок 3.5)	Звено	$n_{зв}^{пл} = l_{пл} / 26,0$	$25,0 / 26,0 = 0,96 = 1$
			$850,0 / 26,0 = 32,6 = 33$
			$50,0 / 26,0 = 1,9 = 2$
Количество разрезаемых стыков $n_{рез}$	Рез	$n_{рез} = \Sigma n_{ст}^{пл} (\text{стык пути}) \cdot 2$	$(1 + 32 + 2) \cdot 2 = 70$
Количество звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{зв}^д$	Звено	$n_{зв}^д = n_{зв}^{уп} (\text{пар}) + n_{зв}^{пл}$	$5 + (1 + 33 + 2) = 41$
	10 звеньев	$n_{зв}^д / 10$	$41 / 10 = 4,1$
<i>При всех вариантах ремонтов</i>			
Количество звеньев монтируемой рельсошпальной решетки $n_{зв}^м$	Звено	$n_{зв}^м = L_{фр} / l_{зв}$	$1050,0 / 25,0 = 42$
	10 звеньев	$n_{зв}^м / 10$	4,2
Количество монтируемых стыков $n_{ст}^м$ $n_{ст.н}^м$	Стык пути	$n_{ст}^м = n_{зв}^м + 1$	$42 + 1 = 43$
	Стык нити	$n_{ст.н}^м = n_{ст}^м \cdot 2$	$43 \cdot 2 = 86$
Объем щебня (общий, с учетом 50,0 м ³ на 1 см подъёмки в пределах 1 км пути + 350,0–380,0 м ³) при величине подъёмки $h_{пн} = 5,0$ см $W_{щ}^{***}$	м ³	$W_{щ} = (50,0 \cdot h_{пн} + 350,0 \dots 380,0) L_{фр}$	$(50 \cdot 5,0 + 350,0) \cdot 1,05 = 630,0$
	100 м ³	$W_{щ} / 100$	$630 / 100 = 6,3$
Объем щебня ОУР (два вагона объемом 40,0 м ³ каждый) $W_{щ}^{оур}$	м ³	$W_{щ}^{оур} = 2 \cdot 40,0$	$2 \cdot 40,0 = 80,0$
	100 м ³	$W_{щ}^{оур} / 100$	$80,0 / 100 = 0,8$

Окончание таблицы 3.3

Параметр объема, обозначение	Измеритель	Порядок определения объема	Объем в единицах измерителя
Объем щебня ОБ (35 %), СОБ (35 %) $W_{щ}^{об/соб}$	м ³	$W_{щ}^{об/соб} = 0,35 (W_{щ} - W_{щ}^{опр})$	$0,35 \cdot (630,0 - 80,0) = 192,5$
	100 м ³	$W_{щ}^{об/соб} / 100$	$192,5 / 100 = 1,925$
Объем щебня О (30 %) $W_{щ}^о$	м ³	$W_{щ}^о = 0,30 (W_{щ} - W_{щ}^{опр})$	$0,30 \cdot (630,0 - 80,0) = 165,0$
	100 м ³	$W_{щ}^о / 100$	$165,0 / 100 = 1,65$
Количество рельсовых рубок $n_{руб}^м$	Рубка	$n_{руб}^м$	2
Количество шпал на протяжении всего фронта работ $n_{шп}$	Шпала	$n_{шп} = [(l_{пр} + l'_{кр}) \cdot 1840 + l_{кр} \cdot 2000] / 1000$	$[(475,0 + 250,0) \cdot 1840 + 325,0 \cdot 2000] / 1000 = 1984$
Количество шпал на протяжении всего фронта работ по очистке щебня в ОБ $n_{шп.об}$	Шпала	$n_{шп.об} = [(l_{пр.об} + l'_{кр.об}) \cdot 1840 + l_{кр.об} \cdot 2000] / 1000$	$[(275,0 + 250,0) \cdot 1840 + 0 \cdot 2000] / 1000 = 966$
Количество шпал на протяжении всего фронта работ по очистке щебня в СОБ $n_{шп.соб}$	Шпала	$n_{шп.соб} = [(l_{пр.соб} + l'_{кр.соб}) \cdot 1840 + l_{кр.соб} \cdot 2000] / 1000$	$[(200,0 + 0) \cdot 1840 + 325,0 \cdot 2000] / 1000 = 1018$
Количество шпал в местах препятствия для работы машин $n_{шп}^{пр}$	Шпала	$n_{шп}^{пр}$	$46 + 50 = 96$
	10 шпал	$n_{шп}^{пр} / 10$	$96 / 10 = 9,6$
Количество шпал в пределах отвода $n_{шп}^{отв}$	Шпала	$n_{шп}^{отв}$	$46 + 50 = 96$
	10 шпал	$n_{шп}^{отв} / 10$	$96 / 10 = 9,6$
Количество шпал в местах препятствия для работы машин и на отводе $n_{шп}^{шп}$	Шпала	$n_{шп}^{шп} = n_{шп}^{пр} + n_{шп}^{отв}$	$96 + 96 = 192 - 50 = 142$
	10 шпал	$n_{шп}^{шп} / 10$	$142 / 10 = 14,2$
Количество шпал, подлежащее регулировке по эпюре (5 %) $n_{шп}^р$	Шпала	$n_{шп}^р = 0,05 n_{шп}$	$0,05 \cdot 1984 = 99,2$
	100 шпал	$n_{шп}^р / 100$	$99 / 100 = 0,99$
Протяженность участка рельсошпальной решетки, подлежащего регулировке в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком (50 %) $l_{уч}^р$	м	$l_{уч}^р = 0,5 L_{фр}$	$0,5 \cdot 1050 = 525$
	100 м	$l_{уч}^р / 100$	$525 / 100 = 5,25$
Площадь переездного настила (6,0 м ² /1 переездный настил) $S_{пер}$	м ²	$S_{пер} = 6,0 n_{пер}$	$6,0 \cdot 1 = 6,0$
	10 м ²	$S_{пер} / 10$	$6,0 / 10 = 0,6$
Объем работ по ремонту переезда (20 %) $W_{пер}$	Переезд	$W_{пер} = 0,2 n_{пер}$	$0,2 \cdot 1 = 0,2$
Количество выходов (на границах выемки) $n_{вых}$	шт.	$n_{вых}$ (в обе стороны от пути)	$4 \cdot 2 = 8$

Объем работ при устройстве выходов из кюветов (1,0 м³/1 выход) $W_{\text{вых}}$	М³	$W_{\text{вых}} = n_{\text{вых}} \cdot 1,0$	$8 \cdot 1 = 8$
Протяженность выемки в пределах препятствий для работы путевого струга СС-1 $l_{\text{выем}}^{\text{пр}}$	М	$l_{\text{выем}}^{\text{пр}}$	$25,0 + 25,0 = 50,0$
Протяженность участка работы путевого струга СС-1 в выемке $l_{\text{выем}}^{\text{сс}}$	М	$l_{\text{выем}}^{\text{сс}} = l_{\text{выем}} - l_{\text{выем}}^{\text{пр}}$	$500,0 - 50,0 = 450,0$
Протяженность насыпи в пределах препятствий для работы путевого струга СС-1 $l_{\text{нас}}^{\text{пр}}$	М	$l_{\text{нас}}^{\text{пр}}$	0,0
Протяженность участка работы путевого струга СС-1 на насыпи $l_{\text{нас}}^{\text{сс}}$	М	$l_{\text{нас}}^{\text{сс}} = l_{\text{нас}} - l_{\text{нас}}^{\text{пр}}$	$550,0 - 0,0 = 550,0$
Объем работ при очистке кюветов в пределах препятствий для работы путевого струга СС-1 (0,6 м³/1 м) $W_{\text{кюв}}$	М³	$W_{\text{кюв}} = l_{\text{выем}}^{\text{пр}} \cdot 0,6$	$50,0 \cdot 0,6 = 30,0$
Объем работ при срезке обочин в местах препятствий для работы путевого струга СС-1 (0,5 м³/1 м) $W_{\text{об}}$	М³	$W_{\text{об}} = (l_{\text{выем}}^{\text{пр}} + l_{\text{нас}}^{\text{пр}}) \cdot 0,5$	$(50,0 + 0,0) \cdot 0,5 = 25,0$
Протяженность водоотводных и нагорных канав, подлежащих очистке (30 %) $l_{\text{вк}}$	М	$l_{\text{вк}} = 0,30 \cdot L_{\text{фр}}$	$0,30 \cdot 1050,0 = 315,0$
Объем работ по уборке загрязнителей после очистки водоотводных канав (0,05 м³/1 м канавы) $W_{\text{вк}}$	М³	$W_{\text{вк}} = l_{\text{вк}} \cdot 0,05$	$315,0 \cdot 0,05 = 15,75$
Протяженность закрытых водоотводных железобетонных лотков (10 %), подлежащих восстановлению $l_{\text{лот}}^{\text{б}}$	М	$l_{\text{лот}}^{\text{б}} = 0,10 l_{\text{лот}}$	$0,10 \cdot 350,0 = 35,0$
Протяженность кривых, круговых и переходных кривых, а также прямых вставок между ними (25 % от ($l'_{\text{кр}} + l_{\text{кр}}$)), подлежащих выправке машиной ВПР-09 для улучшения сопряжения $l_{\text{кр}}^{\text{б}}$	М	$l_{\text{кр}}^{\text{б}} = 0,25 (l'_{\text{кр}} + l_{\text{кр}})$	$0,25 \cdot (250,0 + 325,0) = 143,8$
Протяженность участка подрезки балласта $l_{\text{бал}}$ и удаления засорителей из-под рельсов (10 %) $l'_{\text{бал}}$	М нити	$l_{\text{бал}} = L_{\text{фр}} \cdot 2$	$1050,0 \cdot 2 = 2100$
	100 м нити	$l'_{\text{бал}} = 0,10 L_{\text{фр}} \cdot 2 / 100$	$0,10 \cdot 1050,0 \cdot 2 / 100 = 2,1$
* При шестидырных накладках: $n_{\text{болт}}^{\text{д}} = (n_{\text{зв}}^{\text{д}} + 1) \cdot 6 \cdot 2$ и $n_{\text{болт}}^{\text{п}} = (n_{\text{зв}}^{\text{п}} (\text{пар}) + n_{\text{пр}}) \cdot 6 \cdot 2$			
**Кран УК 25/9-18 демонтирует путевую решетку звеньями длиной 25,0 м, таким образом, звенья длиной 12,5 м демонтируются парами.			
*** Объем щебня $W_{\text{щ}} = W_{\text{щ}}^{\text{выр}} + W_{\text{щ}}^{\text{об}} + W_{\text{щ}}^{\text{своб}} + W_{\text{щ}}^{\text{о}} = 80,0 + 192,5 + 192,5 + 165,0 = 630 \text{ м}^3$.			

Таблица 3.4 – Длины хозяйственных поездов

Показатель для расчета	Измеритель	Порядок определения	Показатель в единицах измерителя
<i>При ремонте звеньевго пути либо бесстыкового пути с сохранением старогонных плетей</i>			
Количество пакетов звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пак}}^{\text{д}}$	шт.	$n_{\text{пак}}^{\text{д}}$ (формула (2.5))	$42 : 5 = 8,4 = 9$
Количество порожних платформ для звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пл}}^{\text{пор}}$	шт.	$n_{\text{пл}}^{\text{пор}}$ (формула (2.3))	$9 \cdot 2 = 18$
Длина путеразборочного состава L_1	м	L_1 (формула (2.1))	$17,4 + 14,6 \cdot 18 + 16,2 \cdot 2 + 30,8 + 14,6 \cdot 2 = 372,6$
Длина головной части путеразборочного состава $L_1^{\text{г}}$	м	$L_1^{\text{г}}$ (формула (2.7))	$30,8 + 8 \cdot 14,6 + 16,2 = 163,8$
<i>При ремонте бесстыкового пути без сохранения старогонных плетей</i>			
Количество пакетов звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пак}}^{\text{д}}$	шт.	$n_{\text{пак}}^{\text{д}}$ (формула (2.5))	$41 : 5 = 8,2 = 9^*$
Количество порожних платформ для звеньев демонтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пл}}^{\text{пор}}$	шт.	$n_{\text{пл}}^{\text{пор}}$ (формула (2.3))	$9 \cdot 2 + 1 = 19^*$
Длина путеразборочного состава L_1	м	L_1 (формула (2.1))	$17,4 + 14,6 \cdot 19 + 16,2 \cdot 2 + 30,8 + 14,6 \cdot 2 = 387,2$
Длина головной части путеразборочного состава $L_1^{\text{г}}$	м	$L_1^{\text{г}}$ (формула (2.7))	$30,8 + 8 \cdot 14,6 + 16,2 = 163,8$ м
<i>При всех вариантах ремонтов</i>			
Количество пакетов звеньев монтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пак}}^{\text{м}}$	шт.	$n_{\text{пак}}^{\text{м}}$ (формула (2.6))	$42 : 5 = 8,4 = 9$
Количество груженых платформ для звеньев монтируемой рельсошпальной решетки $n_{\text{пл}}^{\text{гр}}$	шт.	$n_{\text{пл}}^{\text{гр}}$ (формула (2.4))	$9 \cdot 2 = 18$
Длина путеукладочного состава L_2	м	L_2 (формула (2.2))	$17,4 + 14,6 \cdot 18 + 16,2 \cdot 2 + 30,8 + 14,6 \cdot 2 = 372,6$
Длина головной части путеукладочного состава $L_2^{\text{г}}$	м	$L_2^{\text{г}}$ (формула (2.8))	$30,8 + 4 \cdot 14,6 = 89,2$
Длина состава, включающего машину ВПО-3000 L_3	м	L_3 (формула (2.9))	$17,4 + 24,5 + 27,9 = 69,8$

Длина состава, включающего электробалластер ЭЛБр-1 L_4	м	L_4 (формула (2.10))	$17,4 + 24,5 + 50,2 = 92,1$
Длина состава, включающего машину RM-80 L_5	м	L_5 (формула (2.11))	$17,4 + 27,2 + 6 \cdot 14,6 = 132,2$
Количество хоппер-дозаторных вагонов для выгрузки щебня в ОУР $n_{хд}$	шт.	формула (2.13)	$80,0 : 40,0 = 2$
Количество хоппер-дозаторных вагонов для выгрузки щебня в СОБ $n_{сд}$	шт.	формула (2.13)	$192,5 : 40,0 = 4,8 = 5$
Длина состава, включающего хоппер-дозаторные вагоны, L_6^{**}	м	L_6 (формула (2.12))	$17,4 + 24,5 + (2 + 5) \cdot 10,9 = 118,2$
Длина состава, включающего машину ВПР-09, L_7	м	L_7 (формула (2.14))	23,5
<p>* Последний пакет звеньев неполный, содержит только одно звено.</p> <p>** В технологическом процессе в день, когда на каком-то из участков производится ОУР, на предыдущем участке производится СОБ и в обоих «окнах» выгружается щебень из хоппер-дозаторных вагонов. Целесообразно вагоны для ОУР и для СОБ объединить в один поезд, но выгрузка щебня на ОУР и на СОБ будет осуществляться в соответствующих объемах (<i>длина состава L_6</i>)</p>			

55

Для участка отделочных работ хозяйственные поезда не формируются, так как в это день отделочных работ выполняются только ручные работы.

***Например,** в случае предоставления ОУР через день, на участке O_2 работают хозяйственные поезда, включающие DGS-62 и SSP-110, которые необходимо добавить в схему. Работа машины ВПР-09 планируется сначала на участке O_2 , а затем – на участке СОБ.

3.6 Ведомость расхода материалов верхнего строения пути

Расход материалов верхнего строения пути (таблица 3.5) определяется на основании норм расхода материалов и изделий на один километр (см. таблицу 2.2). Объемы материалов верхнего строения пути определены для $L_{\text{фр}} = 1,050$ км с учетом объемов работ, определенных в таблице 3.3.

Таблица 3.5 – Ведомость расхода материалов верхнего строения пути

Наименование материалов	Единица измерения	Расход материалов ВСП на 1 км	Расход материалов ВСП на фронт работ
Рельс Р65 (инвентарный)	шт. т	80 129,44	84 135,91
Накладка двухголовая четырехдырная	шт. т	160 3,81	168 4,00
Болт стыковой с гайкой	шт. т	320 0,33	336 0,35
Шайба пружинная стыковая	шт. т	320 0,029	336 0,030
Шпала железобетонная (скрепление СБ-3)	шт.	1890	1984
Прокладка полимерная под рельс (скрепление СБ-3)	шт.	3780	3968
Клемма прутковая (скрепление СБ-3)	шт. т	7560 5,44	7936 5,71
Изолятор (скрепление СБ-3)	шт.	7560	7936
Балласт щебеночный (при $h_{\text{н}} = 5,0$ см)	м ³	600	630
Изолирующий стык	Комплект	1	1
Соединитель стыковой	шт.	80	84
Электрод сварочный	кг	2,4	2,52

3.7 Определение поправочных коэффициентов

Методика определения поправочных коэффициентов приведена в подразд. 2.3.

Например, участок пути двухпутный, за время «окна» по ремонтуемому и соседнему путям пропускаются поезда: пассажирские – 5 пар (5 шт. + 5 шт.), грузовые – 3 пары (3 шт. + 3 шт.), моторвагонные – 4 пары (4 шт. + 4 шт.). Время, затрачиваемое на пропуск поездов, определяется по формуле (2.20), нормы времени на пропуск отдельного поезда принимаются согласно таблице 2.1. Расчет поправочных коэффициентов сведен в таблицу 3.6.

При определении α_5 учтено, что при выполнении работ в «окно» все поезда, проходящие по ремонтуемому пути, будут пропускаться по пути, соседнему с ремонтуемым.

**Например, участок пути однопутный, за время «окна» по участку пропускаются поезда: пассажирские – 5 пар, грузовые – 3 пары, моторвагон-*

ные – 4 пары. Время, затрачиваемое на пропуск поездов, определяется по формуле (2.20), нормы времени на пропуск отдельного поезда принимаются согласно таблице 2.1. Расчет поправочных коэффициентов сведен в таблицу 3.7.

Таблица 3.6 – **Определение поправочных коэффициентов для двухпутного участка пути**

Количество поездов, шт.	Потери рабочего времени на пропуск поездов по ремонтируемому участку									
	α_1		α_2		α_3		α_4		α_5	
	одного	всех	одного	всех	одного	всех	одного	всех	одного	всех
	$t + t'$	$n(t + t')$	$t + t'$	$n(t + t')$	$t + t'$	$n(t + t')$	$t + t'$	$n(t + t')$	$2t'$	$2nt'$
$n_{\text{нас}} = 5$	3 + 1,0	20	1,5 + 1,0	12,5	2 + 1,0	15,0	1,3 + 1,0	11,5	2 · 1,0	10
$n_{\text{гр}} = 3$	5 + 1,5	19,5	2,5 + 1,5	12,0	3 + 1,5	13,5	1,8 + 1,5	9,9	2 · 1,5	9
$n_{\text{мв}} = 4$	2,5 + 0,7	12,8	1,3 + 0,7	8,0	1,6 + 0,7	9,2	1,0 + 0,7	6,8	2 · 0,7	5,6
$t_{\text{пр}}$	52,3		32,5		37,7		28,2		24,6	
$480 - t_{\text{пр}}$	427,7		447,5		442,3		451,8		455,4	
$\frac{480}{480 - t_{\text{пр}}}$	1,12		1,07		1,09		1,06		1,05	

При определении α_5 учтено, что при выполнении работ в «окно» поезда по ремонтируемому пути не пропускаются.

Таблица 3.7 – **Определение поправочных коэффициентов для однопутного участка пути**

Количество поездов, шт.	Потери рабочего времени на пропуск поездов по ремонтируемому участку									
	α_1		α_2		α_3		α_4		α_5	
	одного	всех	одного	всех	одного	всех	одного	всех	одного	всех
	t	nt	t	nt	t	nt	t	nt	t	nt
$n_{\text{нас}} = 5 \cdot 2$	3	30,0	1,5	15,0	2	20,0	1,3	13,0	–	–
$n_{\text{гр}} = 3 \cdot 2$	5	30,0	2,5	15,0	3	18,0	1,8	10,8	–	–
$n_{\text{мв}} = 4 \cdot 2$	2,5	20,0	1,3	10,4	1,6	12,8	1,0	8,0	–	–
$t_{\text{пр}}$	80,0		40,4		50,8		31,8		–	
$480 - t_{\text{пр}}$	400,0		439,6		429,2		448,2		480	
$\frac{480}{480 - t_{\text{пр}}}$	1,2		1,09		1,12		1,07		1,0	

3.8 Определение продолжительности «окна»

Продолжительность «окна» определяется в соответствии с технологической схемой проведения основных работ (рисунок 3.6).

Основные работы в «окно» по замене рельсошпальной решетки выполняются способом, в котором темп производства определяет ведущая работа – монтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18.

Принципы разработки графика производства работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки приведены в подразд. 2.4.

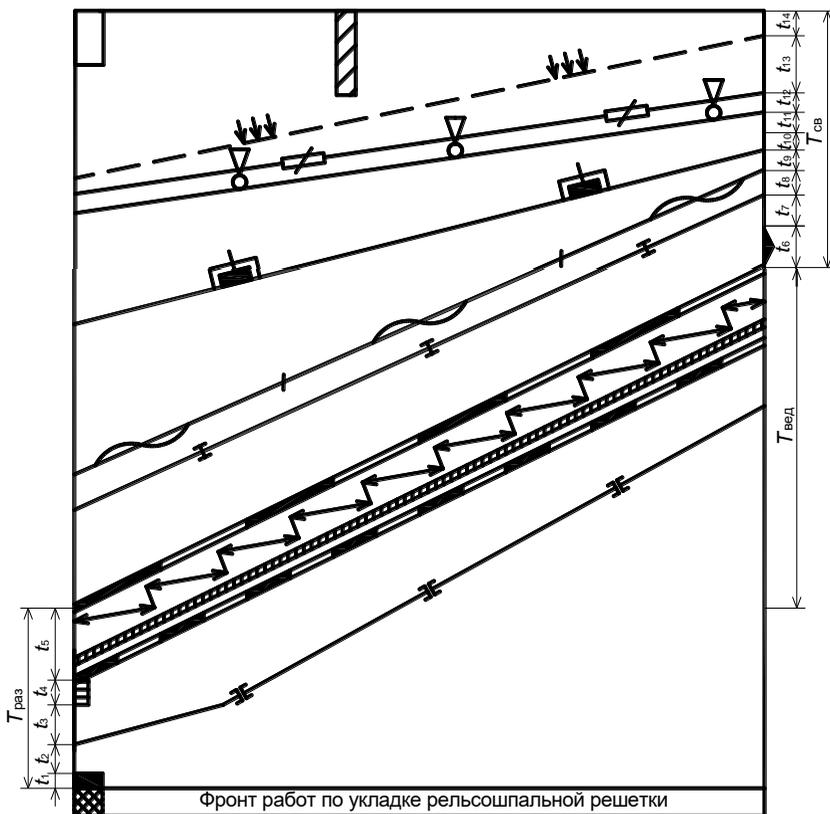


Рисунок 3.6 – Схема производства работ в основное «окно» по замене рельсошпальной решетки

Условные обозначения:

-  – подготовка места для зарядки машины ВПО-3000, разборка деревянного переездного настила вручную;
-  – оформление закрытия перегона (либо оформление закрытия перегона и снятие напряжения в контактной сети);
-  – демонтаж рельсовых стыков вручную (либо разрезка старогонных плетей на рельсы длиной 26,0 м и демонтаж стыков уравнительных пролетов);
-  – демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18;
-  – срезка верхнего слоя балластной призмы бульдозером;
-  – планировка балластной призмы планировщиком;
-  – монтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, установка нормальных стыковых зазоров;
-  – заготовка и монтаж рельсовых рубок;
-  – монтаж рельсовых стыков;

-  – регулировка железобетонных шпал по эюре, регулировка рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1;
-  – выправка пути выправочно-подбивочно-отделочной машиной ВПО-3000;
-  – выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ;
-  – рихтовка пути электробалластером ЭЛБр-1;
-  – подбивка шпал электрошпалоподбойками ЭШП в местах препятствий для работы машин и на отводе;
-  – монтаж изолирующих стыков;
-  – укладка деревянного переездного настила вручную.

Работы развертывания (см. рисунок 3.6) включают работы, которые выполняются до ведущей работы – монтажа рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18. Все объемы работ, а также длины хозяйственных поездов приняты согласно таблицам 3.3 и 3.4.

Продолжительность развертывания работ $T_{\text{раз}}$ состоит из интервалов времени между началами работ, которые определяются в зависимости от характеристики ремонтируемого участка (например, вид тяги поездов, конструкции пути до ремонта), а также технологической последовательности выполнения рабочих операций, а именно:

- t_1 – время, необходимое для оформления закрытия перегона (либо время, необходимое для оформления закрытия перегона и снятия напряжения в контактной сети), мин;
- t_2 – интервал времени на пробег хозяйственных поездов к месту работ, мин;
- t_3 – интервал времени, необходимый для первоначального демонтажа рельсовых стыков, мин;
- t_4 – время, необходимое для приведения в рабочее положение путеукладочного крана УК 25/9-18, мин;
- t_5 – интервал времени между началом демонтажа и началом монтажа рельсошпальной решетки, мин.

Время t_1 , необходимое для оформления закрытия перегона (либо время, необходимое для оформления закрытия перегона и снятия напряжения в контактной сети) принимается для неэлектрифицированного участка – 6 мин, для электрифицированного – 14 мин.

Интервал времени t_2 на пробег хозяйственных поездов к месту работ определяется по формуле

$$t_2 = \frac{L}{v} \cdot 60, \quad (3.2)$$

где L – расстояние от станции, ограничивающей перегон, до ПК начала места работ (см. рисунок А.1), км;

v – скорость хозяйственных поездов, $v = 60$ км/ч.

Например, пикетаж начала фронта работ ПК 101+50,00, следовательно $L = 10,15$ км, а также $v = 60$ км/ч:

$$t_2 = \frac{10,15}{60} \cdot 60 = 10,2 = 11 \text{ мин.}$$

Интервал времени t_3 , необходимый для первоначального демонтажа рельсовых стыков на участке, состоящем:

- из длины первого демонтируемого звена 25,0 либо 26,0 м (одно звено);
- длины головной части путеразборочного состава L_1^r ;
- 50,0 м для обеспечения безопасного расстояния между головной частью путеразборочного состава и бригадой рабочих по демонтажу стыков (два звена).

Демонтаж рельсовых стыков на участке, который будет занят головной частью путеразборочного состава, необходимо выполнить в более быстром темпе, т. е. с привлечением большего количества рабочих, т. к. после занятия пути на этом участке любые работы будут запрещены.

В итоге, интервал времени t_3 определяется по формуле

$$t_3 = \frac{n_{\text{болт}}^{\text{д.п}} N_{\text{болт}}^{\text{д}}}{k_{\text{болт}}^{\text{д}}} \alpha_5 \text{ либо } t_3 = \frac{n_{\text{рез}}^{\text{п}} N_{\text{рез}}}{k_{\text{рез}}} \alpha_5 \text{ либо } t_3 = \frac{n_{\text{болт}}^{\text{д.п}} N_{\text{болт}}^{\text{д}}}{k_{\text{болт}}^{\text{д}}} + \frac{n_{\text{рез}}^{\text{п}} N_{\text{рез}}}{k_{\text{рез}}} \alpha_5, \quad (3.3)$$

где $n_{\text{болт}}^{\text{д.п}}$ – количество болтов, которое должно быть разболчено на участке первоначального демонтажа рельсовых стыков, десять болтов;

$N_{\text{болт}}^{\text{д}}$ – типовая норма времени на демонтаж десяти стыковых болтов вручную, согласно ТНВ-55 [8] $N_{\text{болт}}^{\text{д}} = 14,15$ нормо·мин;

$k_{\text{болт}}^{\text{д}}$ – количество исполнителей, занятых на демонтаже стыков, согласно ТНВ-55 [8] на один стык пути – 1 чел., принимается из расчета 1 чел. на каждый демонтируемый стык пути, чел.;

$n_{\text{рез}}^{\text{п}}$ – количество резов, которое должно быть выполнено на участке первоначального демонтажа рельсовых стыков, рез;

$N_{\text{рез}}$ – типовая норма времени на один рез, $N_{\text{рез}} = 2,6$ нормо·мин;

$k_{\text{рез}}$ – количество исполнителей, занятых на разрезке плетей бесстыкового пути, $k_{\text{рез}} = 5$ чел.;

α_5 – поправочный коэффициент (см. подразд. 3.7).

Если проектом предусматривается сохранение старогодных плетей, то перед демонтажем звеньев краном УК 25/9-18 в пути уже будут уложены инвентарные рельсы № 1, т. е. путь представляет звеньевую конструкцию. Участок первоначального демонтажа рельсовых стыков составляет 25,0 м + L_1^r + 50,0 м. При $L_1^r = 163,8$ м участок составит 25,0 + 163,8 + 50,0 = 238,8 м. Количество звеньев на этом участке: 238,8 / 25,0 = 9,6 = 10 звеньев, а количество рельсовых стыков пути: $n_{\text{ст}}^{\text{д.п}} = 10 + 1 = 11$ стыков пути, количество стыковых болтов определяется с учетом стыковых накладок (четырёхдырные либо шестидырные).

Например, при сохранении старогодных плетей количество стыковых болтов (четырёхдырные накладки): $n_{\text{болт}}^{\text{ст}} = n_{\text{ст}}^{\text{ст}} \cdot 4 \cdot 2 = 11 \cdot 4 \cdot 2 = 88 : 10 = 8,8$ десятков болтов, а также $N_{\text{болт}}^{\text{ст}} = 14,15$ нормо·мин, $k_{\text{болт}}^{\text{ст}} = 11$ чел. ($n_{\text{ст}}^{\text{ст}} = 11$ стыков пути), $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_3 = \frac{8,8 \cdot 14,15}{11} \cdot 1,05 = 11,89 = 12 \text{ мин.}$$

Если проектом не предусматривается сохранение старогодных плетей – перед разборкой звеньев краном УК 25/9-18 путь представляет бесстыковую конструкцию, следовательно, на длине участка равному $25,0 + 163,8 + 50,0 = 238,8$ м необходимо разрезать плети на рельсы длиной по 26,0 м и разболтить стыки уравнительного пролета (рисунок А.3). Количество болтовых стыков пути на этом участке – $n_{\text{ст}}^{\text{ст}} = 3$ стыка пути, количество стыков пути для разрезки – $n_{\text{рез}}^{\text{ст}} = 8$ стыков пути.

***Например**, при ремонте без сохранения старогодных плетей количество стыковых болтов (четырёхдырные накладки): $n_{\text{болт}}^{\text{ст}} = n_{\text{ст}}^{\text{ст}} \cdot 4 \cdot 2 = 3 \cdot 4 \cdot 2 = 24 : 10 = 2,4$ десятков болтов, количество резов по обеим рельсовым нитям: $n_{\text{рез}}^{\text{ст}} = n_{\text{рез}}^{\text{ст}} \cdot 2 = 8 \cdot 2 = 16$ резов, а также $N_{\text{рез}}^{\text{ст}} = 2,6$ нормо·мин, $k_{\text{болт}}^{\text{ст}} = 3$ чел. ($n_{\text{ст}}^{\text{ст}} = 3$ стыка пути), $k_{\text{рез}}^{\text{ст}} = 5$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_3 = \frac{2,4 \cdot 14,15}{3} + \frac{16 \cdot 2,6}{5} \cdot 1,05 = 19,654 = 20 \text{ мин.}$$

Время t_4 , необходимое для приведения путеукладочного крана УК 25/9-18 в рабочее положение, принимается 10 мин.

Интервал времени t_5 между началом демонтажа и началом монтажа рельсошпальной решетки определяется временем, необходимым для разборки пути протяжением не менее 100,0 м, что обеспечивает нормальную работу бульдозеров, а также время, необходимое для заезда бульдозеров и планировки щебня на участке протяженностью первых 25,0 м, определяется по формуле

$$t_5 = \frac{n_{\text{зв}}^{\text{б}} N_{\text{ук}}^{\text{рл}}}{k_{\text{ук}}^{\text{рл}}} \alpha_5 + 15, \quad (3.4)$$

где $n_{\text{зв}}^{\text{б}}$ – количество звеньев, приходящееся на участок длиной 100,0 м, при длине звена 25,0 и 26,0 м составляет 4 звена или 0,4 десятков звеньев;

$N_{\text{ук}}^{\text{рл}}$ – типовая норма времени на демонтаж десяти звеньев рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, согласно ТНВ-83 [8]

$N_{\text{ук}}^{\text{рл}} = 493,8$ нормо·мин;

$k_{\text{ук}}^{\text{рл}}$ – количество исполнителей, занятых на демонтаже рельсошпальной решетки, согласно ТНВ-83 [8] $k_{\text{ук}}^{\text{рл}} = 14$ чел. на десять звеньев, чел.

Например, при $n_{\text{зв}}^{\text{б}} = 0,4$ десятков звеньев, $N_{\text{ук}}^{\text{рл}} = 493,8$ нормо·мин, $k_{\text{ук}}^{\text{рл}} = 14$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_5 = \frac{0,4 \cdot 493,8}{14} \cdot 1,05 + 15 = 29,8 = 30 \text{ мин.}$$

Общая продолжительность развертывания работ

$$T_{\text{раз}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5. \quad (3.5)$$

Например, при $t_1 = 6$ мин, $t_2 = 11$ мин, $t_3 = 12$ мин, $t_4 = 10$ мин, $t_5 = 30$ мин:

$$T_{\text{раз}} = 6 + 11 + 12 + 10 + 30 = 69 \text{ мин.}$$

***Например,** при $t_1 = 6$ мин, $t_2 = 11$ мин, $t_3 = 20$ мин, $t_4 = 10$ мин, $t_5 = 30$ мин:

$$T_{\text{раз}} = 6 + 11 + 20 + 10 + 30 = 77 \text{ мин.}$$

Ведущей работой является монтаж рельсошпальной решетки звеньями укладочным краном УК 25/9-18. Параллельно с непосредственной укладкой звеньев в путь производится установка нормальных стыковых зазоров. **Продолжительность ведущей работы**

$$T_{\text{вед}} = \frac{n_{\text{зв}}^{\text{М}} N_{\text{ук}}^{\text{М}} + n_{\text{ст}}^{\text{М}} N_{\text{ст}}^{\text{УСТ}}}{k_{\text{ук}}^{\text{М}}} \alpha_5, \quad (3.6)$$

где $n_{\text{зв}}^{\text{М}}$ – количество звеньев, которое должно быть смонтировано на протяжении всего фронта работ, десять звеньев;

$N_{\text{ук}}^{\text{М}}$ – типовая норма времени на монтаж десяти звеньев согласно ТНВ-82 [8] $N_{\text{ук}}^{\text{М}} = 456,3$ нормо·мин;

$n_{\text{ст}}^{\text{М}}$ – количество стыков пути, которое должно быть установлено при монтаже звеньев на протяжении всего фронта работ, стык пути;

$N_{\text{ст}}^{\text{УСТ}}$ – типовая норма времени на установку одного стыкового зазора пути, $N_{\text{ст}}^{\text{УСТ}} = 3,8$ нормо·мин;

$k_{\text{ук}}^{\text{М}}$ – количество исполнителей, занятых на монтаже рельсошпальной решетки, согласно ТНВ-82 [8] $k_{\text{ук}}^{\text{М}} = 14$ чел. на десять звеньев, чел.

Например, $n_{\text{зв}}^{\text{М}} = 4,2$ десятков звеньев, $n_{\text{ст}}^{\text{М}} = 43$ стыка пути, а также $N_{\text{ук}}^{\text{М}} = 456,3$ нормо·мин, $N_{\text{ст}}^{\text{УСТ}} = 3,8$ нормо·мин, $k_{\text{ук}}^{\text{М}} = 14$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$T_{\text{вед}} = \frac{4,2 \cdot 456,3 + 43 \cdot 3,8}{14} \cdot 1,05 = 156 \text{ мин.}$$

Работы свертывания согласно рисунку 3.3 включают работы по монтажу рельсовых стыков, регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, выправке пути машиной ВПО-3000, выгрузке щебня из хоппер-дозаторных вагонов, постановке пути на ось электробалластером ЭлБр-1, выправке пути с подбивкой шпал электрошпалоподбойками в местах препятствия для работы машин и на отводе и оформление открытия перегона. **Продолжительность свертывания работ** $T_{\text{св}}$ состоит из интервалов между окончаниями работ, которые определяются в зависимости

от характеристики ремонтируемого участка, а также технологической последовательности выполнения рабочих операций, а именно:

- t_6 – время, необходимое для монтажа рельсовых рубок на отводе, мин;
- t_7 – интервал времени, необходимый на завершение монтажа рельсовых стыков, мин;
- t_8 – интервал времени, необходимый на завершение работ по регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, мин;
- t_9 – интервал времени, необходимый на завершение выправки пути машиной ВПО-3000, мин;
- t_{10} – время, необходимое на пропуск по участку работ состава, включающего щебнеочистительную машину RM-80 (с участка СОБ), мин;
- t_{11} – интервал времени, необходимый на выгрузку щебня из хоппер-дозаторных вагонов, мин;
- t_{12} – интервал времени, необходимый на завершение постановки пути на ось электробалластером ЭЛБр-1, мин;
- t_{13} – интервал времени, необходимый на завершение выправки пути в местах препятствия для работы машин и на отводе, мин;
- t_{14} – время, необходимое для оформления открытия перегона (либо время, необходимое для оформления открытия перегона и подачи напряжения в контактную сеть), мин.

Время t_6 , необходимое для монтажа рельсовых рубок на отводе, определяется по формуле

$$t_6 = \frac{n_{\text{руб}}^{\text{М}} N_{\text{руб}}^{\text{М}}}{k_{\text{руб}}^{\text{М}}} \alpha_5, \quad (3.7)$$

где $n_{\text{руб}}^{\text{М}}$ – количество рельсовых рубок, укладываемых на отводе, две рубки;
 $N_{\text{руб}}^{\text{М}}$ – типовая норма времени на укладку рельсовой рубки, $N_{\text{руб}}^{\text{М}} = 84,0$ нормо·мин;
 $k_{\text{руб}}^{\text{М}}$ – количество исполнителей, занятых на укладке рельсовых рубок, $k_{\text{руб}}^{\text{М}} = 8$ чел.

Например, при $n_{\text{руб}}^{\text{М}} = 2$ рубки, $N_{\text{руб}}^{\text{М}} = 84,0$ нормо·мин, $k_{\text{руб}}^{\text{М}} = 8$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_6 = \frac{2 \cdot 84,0}{8} \cdot 1,05 = 22,1 = 23 \text{ мин.}$$

Работы, выполняемые с применением путевого инструмента, должны производиться в темпе работы, выполняемой машиной. Работы по монтажу рельсовых стыков, регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком должны планироваться в темпе монтажа рельсошпальной решетки, которая производится с одновременной установкой нормальных стыковых зазоров.

Интервал времени t_7 , необходимый на завершение монтажа рельсовых стыков на участке, состоящем:

- из длины рельсовых рубок (принимается как одно звено);
- длины головной части путеукладочного состава $L_2^Г$;
- 50,0 м для обеспечения безопасного расстояния между головной частью путеукладочного состава и бригадой рабочих по монтажу стыков (два звена).

Интервал времени t_7 определяется по формуле

$$t_7 = \frac{n_{\text{ст.н}}^{\text{м.ок}} N_{\text{ст.н}}^{\text{м}}}{k_{\text{ст.н}}^{\text{м}}} \alpha_5, \quad (3.8)$$

где $n_{\text{ст.н}}^{\text{м.ок}}$ – количество стыков нити, которое приходится на участок окончательного монтажа стыков, **стык**;

$N_{\text{ст.н}}^{\text{м}}$ – типовая норма времени на монтаж одного стыка нити, согласно ТНВ-81 [8] $N_{\text{ст.н}}^{\text{м}} = 16,9$ нормо·мин;

$k_{\text{ст.н}}^{\text{м}}$ – количество исполнителей, занятых на монтаже рельсовых стыков, согласно ТНВ-81 [8] – один чел. на один стык нити. Принимается количество, которое обеспечит выполнение работы в темпе монтажа рельсошпальной решетки (ведущей работы), чел.

$$k_{\text{ст.н}}^{\text{м}} = \frac{n_{\text{ст.н}}^{\text{м}} N_{\text{ст.н}}^{\text{м}}}{T_{\text{вед}}} \alpha_5, \quad (3.9)$$

$n_{\text{ст.н}}^{\text{м}}$ – количество монтируемых стыков нити на протяжении $L_{\text{фр}}$, стык нити;

Участок окончательного монтажа рельсовых стыков составляет 25,0 м + $L_2^Г$ + 50,0 м. При $L_2^Г = 89,2$ м участок составит 25,0 + 89,2 + 50,0 = 164,2 м. Количество звеньев на этом участке: 164,2 / 25,0 = 6,7 = 7 звеньев, а количество рельсовых стыков пути: $n_{\text{ст.н}}^{\text{м.ок}} = 7 + 1 = 8$ стыков пути.

Например, количество стыков нити $n_{\text{ст.н}}^{\text{м.ок}} = n_{\text{ст.н}}^{\text{м.ок}} \cdot 2 = 8 \cdot 2 = 16$ стыков нити, а также при $n_{\text{ст.н}}^{\text{м}} = 86$ стыков нити, $N_{\text{ст.н}}^{\text{м}} = 16,9$ нормо·мин, $T_{\text{вед}} = 156$ мин, $\alpha_5 = 1,05$:

$$k_{\text{ст.н}}^{\text{м}} = \frac{86 \cdot 16,9}{156} \cdot 1,05 = 9,8 = 10 \text{ чел.}$$

$$t_7 = \frac{16 \cdot 16,9}{10} \cdot 1,05 = 28,4 = 29 \text{ мин.}$$

Интервал времени t_8 , необходимый на завершение работ по регулировке железобетонных шпал по эюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, на участке, состоящем:

- из длины звена 25,0 м, на котором заканчивает свою работу бригада по монтажу рельсовых стыков (одно звено);

- 50,0 м для обеспечения технологического разрыва между бригадами рабочих по монтажу стыков и по регулировке железобетонных шпал по эюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком (два звена).

Интервал времени t_8 определяется по формуле

$$t_8 = \frac{n_{\text{шп}}^{\text{р.ок}} N_{\text{шп}}^{\text{р}} + l_{\text{уч}}^{\text{р.ок}} N_{\text{уч}}^{\text{р}}}{k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}}} \alpha_5, \quad (3.10)$$

где $n_{\text{шп}}^{\text{р.ок}}$ – количество шпал, подлежащее регулировке по эпюре, которое приходится на участок окончательной регулировки железобетонных шпал по эпюре и регулировки пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, сто шпал;

$N_{\text{шп}}^{\text{р}}$ – типовая норма времени на регулировку ста шпал по эпюре, согласно ТНВ-78 [8] $N_{\text{шп}}^{\text{р}} = 509,24$ нормо-мин;

$l_{\text{уч}}^{\text{р.ок}}$ – протяженность участка регулировки пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, которое приходится на участок окончательной регулировки железобетонных шпал по эпюре и регулировки пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, сто м пути;

$N_{\text{уч}}^{\text{р}}$ – типовая норма времени на регулировку ста м пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, согласно ТНВ-74 [8] $N_{\text{уч}}^{\text{р}} = 56,33$ нормо-мин;

$k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}}$ – количество исполнителей, занятых на регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком, чел.

$$k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}} = \frac{n_{\text{шп}}^{\text{р}} N_{\text{шп}}^{\text{р}} + l_{\text{уч}}^{\text{р}} N_{\text{уч}}^{\text{р}}}{T_{\text{вед}}} \alpha_5, \quad (3.11)$$

$n_{\text{шп}}^{\text{р}}$ – количество шпал, подлежащее регулировке по эпюре, на протяжении $L_{\text{фр}}$, сто шпал;

$l_{\text{уч}}^{\text{р}}$ – длина участка, подлежащего регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком на протяжении $L_{\text{фр}}$, 100 м пути.

Например, $n_{\text{шп}}^{\text{р}} = 0,99$ сто шпал и $l_{\text{уч}}^{\text{р}} = 5,25$ сто м пути, соответственно на участке окончательной регулировки ($25,0 + 50,0 = 75,0$ м) количество железобетонных шпал, подлежащих регулировке по эпюре $n_{\text{шп}}^{\text{р.ок}} = 0,99 : 1050 \cdot 75 = 0,07$ сто шпал и протяженность участка регулировки пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком $l_{\text{уч}}^{\text{р.ок}} = 5,25 : 1050 \cdot 75 = 0,375$ сто м пути, а также при $N_{\text{шп}}^{\text{р}} = 509,24$ нормо-мин, $N_{\text{уч}}^{\text{р}} = 56,33$ нормо-мин, $T_{\text{вед}} = 156$ мин, $\alpha_5 = 1,05$:

$$k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}} = \frac{0,99 \cdot 509,24 + 5,25 \cdot 56,33}{156} \cdot 1,05 = 5,4 = 6 \text{ чел};$$

$$t_8 = \frac{0,07 \cdot 509,24 + 0,375 \cdot 56,33}{6} \cdot 1,05 = 9,9 = 10 \text{ мин.}$$

***Например,** в случае если при расчете $k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}}$ количество исполнителей получилось менее 5 чел., $k_{\text{шп.уч}}^{\text{р}}$ следует принять 5 чел. (ТНВ-74 – 5 чел.).

Работы по выправке и рихтовке пути, выгрузке щебня из хоппер-дозаторных вагонов выполняются машинами, т. е., производительность (темп) этих работ изменить невозможно, поэтому интервалы времени t_9 , t_{10} и t_{11} определяются относительно норм времени соответствующих машин.

Интервал времени t_9 , необходимый на завершение выправки пути машиной ВПО-3000, на участке, состоящем:

– из длины звена 25,0 м, на котором заканчивает свою работу бригада по регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком;

– 50,0 м для обеспечения безопасного расстояния между бригадой рабочих по регулировке железобетонных шпал по эпюре и регулировке пути в плане моторным гидравлическим рихтовщиком и машиной ВПО-3000.

Интервал времени t_9 определяется по формуле

$$t_9 = \frac{l_{\text{уч}}^{\text{В}} N_{\text{ВПО}}}{k_{\text{ВПО}}} \alpha_5, \quad (3.12)$$

где $l_{\text{уч}}^{\text{В}}$ – длина участка окончательной выправки пути машиной ВПО-3000, **км**;

$N_{\text{ВПО}}$ – типовая норма времени на выправку **одного км пути** машиной ВПО-3000 согласно ТНВ-69 [8] $N_{\text{ВПО}} = 256,89$ нормо·мин;

$k_{\text{ВПО}}$ – количество исполнителей, занятых на обслуживании машины ВПО-3000, согласно ТНВ-69 [8] $k_{\text{ВПО}} = 6$ чел.

Например, $l_{\text{уч}}^{\text{В}} = 25,0 + 50,0 = 75,0$ м = 0,075 км, а также при $N_{\text{ВПО}} = 256,89$ нормо·мин, $k_{\text{ВПО}} = 6$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_9 = \frac{0,075 \cdot 256,89}{6} \cdot 1,05 = 3,4 = 4 \text{ мин.}$$

Время t_{10} , необходимое на пропуск по участку работ состава, включающего щебнеочистительную машину RM-80, принимается 10 мин.

Интервал времени t_{11} , необходимый на завершение выгрузки щебня из хоппер-дозаторных вагонов, а именно на выгрузку щебня из двух хоппер-дозаторных вагонов объемом 80,0 м³. Интервал времени t_{11} определяется

$$t_{11} = \frac{W_{\text{шт}}^{\text{ОУР}} N_{\text{хд}}}{k_{\text{хд}}} \alpha_5, \quad (3.13)$$

где $W_{\text{шт}}^{\text{ОУР}}$ – объем щебня, выгружаемый на участке ОУР, **сто м³**;

$N_{\text{хд}}$ – типовая норма времени на выгрузку **ста м³** из хоппер-дозаторов, согласно ТНВ-70 [8] $N_{\text{хд}} = 65,5$ нормо·мин;

$k_{\text{хд}}$ – количество исполнителей, занятых на выгрузке щебня из хоппер-дозаторов, согласно ТНВ-70 [8] $k_{\text{хд}} = 4$ чел.

Например, при $W_{\text{шт}}^{\text{ОУР}} = 0,80$ сто м³, а также при $N_{\text{хд}} = 65,5$ нормо·мин, $k_{\text{хд}} = 4$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_{11} = \frac{0,80 \cdot 65,5}{4} \cdot 1,05 = 13,8 = 14 \text{ мин.}$$

Интервал времени t_{12} , необходимый на завершение постановки пути на ось электробалластером ЭЛБр-1, на участке, состоящем:

- из длины состава, включающего хоппер-дозаторные вагоны (L_6);
- 50,0 м для обеспечения технологического разрыва между хоппер-дозаторной вертушкой и электробалластером ЭЛБр-1.

Интервал времени t_{12} определяется по формуле

$$t_{12} = \frac{l_{\text{уч}}^{\text{ось}} \cdot N_{\text{элб}}}{k_{\text{элб}}} \alpha_5, \quad (3.14)$$

где $l_{\text{уч}}^{\text{ось}}$ – длина участка окончательной постановки пути на ось электробалластером ЭЛБр-1, км;

$N_{\text{элб}}$ – типовая норма времени на постановку одного км пути на ось электробалластером ЭЛБр-1, согласно ТНВ-53 [8] $N_{\text{элб}} = 54,3$ нормо·мин;

$k_{\text{элб}}$ – количество исполнителей, занятых на обслуживании электробалластера ЭЛБр-1, согласно ТНВ-53 [8] $k_{\text{элб}} = 2$ чел.

Например, $L_6 = 118,2$ м, соответственно $l_{\text{уч}}^{\text{ось}} = 118,2 + 50,0 = 168,2$ м = 0,1682 км, а также $N_{\text{элб}} = 54,3$ нормо·мин, $k_{\text{элб}} = 2$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_{12} = \frac{0,1682 \cdot 54,3}{2} \cdot 1,05 = 4,8 = 5 \text{ мин.}$$

Интервал времени t_{13} , необходимый для выправки пути в пределах отвода (последних 50,0 м пути).

Интервал времени t_{13} определяется по формуле

$$t_{13} = \frac{n_{\text{шп}}^{\text{отв}} N_{\text{шп}}^{\text{шп}}}{k_{\text{шп}}^{\text{шп}}} \alpha_5, \quad (3.15)$$

где $n_{\text{шп}}^{\text{отв}}$ – количество шпал в пределах отвода, десять шпал;

$N_{\text{шп}}^{\text{шп}}$ – типовая норма времени на подбивку десяти шпал электрошпалоподбойками, согласно ТНВ-68 [8] $N_{\text{шп}}^{\text{шп}} = 51,66$ нормо·мин;

$k_{\text{шп}}^{\text{шп}}$ – количество исполнителей, занятых на подбивке шпал электрошпалоподбойками, согласно ТНВ-68 [8] $k_{\text{шп}}^{\text{шп}} = 17$ чел.

Например, $n_{\text{шп}}^{\text{отв}} = 9,6$ десятков шпал, а также $N_{\text{шп}}^{\text{шп}} = 51,66$ нормо·мин, $k_{\text{шп}}^{\text{шп}} = 17$ чел., $\alpha_5 = 1,05$:

$$t_{13} = \frac{9,6 \cdot 51,66}{17} \cdot 1,05 = 30,6 = 31 \text{ мин.}$$

Время t_{14} , необходимое для оформления открытия перегона (либо время, необходимое для оформления открытия перегона и подачи напряжения в контактную сеть), принимается для неэлектрифицированного участка – 6 мин, для электрифицированного – 14 мин.

Общая продолжительность свертывания работ

$$T_{св} = t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14}. \quad (3.16)$$

Например, при $t_6 = 23$ мин; $t_7 = 29$ мин; $t_8 = 10$ мин; $t_9 = 4$ мин; $t_{10} = 10$ мин; $t_{11} = 14$ мин; $t_{12} = 5$ мин; $t_{13} = 31$ мин, $t_{14} = 6$ мин:

$$T_{св} = 23 + 29 + 10 + 4 + 10 + 14 + 5 + 31 + 6 = 132 \text{ мин.}$$

Согласно формуле (2.22), при $T_{раз} = 69$ мин; $T_{вед} = 156$ мин; $T_{св} = 132$ мин:

$$T_{ок} = 69 + 156 + 132 = 357 \text{ мин.}$$

***Например**, при $T_{раз} = 77$ мин; $T_{вед} = 156$ мин; $T_{св} = 132$ мин:

$$T_{ок} = 77 + 156 + 132 = 365 \text{ мин.}$$

3.9 Составление ведомости затрат труда по техническим нормам

Формирование ведомости ведут в следующем порядке: основные работы по замене рельсошпальной решетки, основные работы по очистке щебеночного балласта в совмещенное и в дополнительное «окно», подготовительный период, отделочные работы.

Порядок составления и заполнения ведомости приведен в подразд. 2.6.

Ведомость затрат труда при ремонте звеньевое пути либо при ремонте бесстыкового пути с сохранением старогонных плетей на участок ПК 101+50,00 – ПК 112+00,00 представлена в таблице 3.8, а в случае с разрезкой плетей работы подготовительного периода и основные работы по замене рельсошпальной решетки – в таблице 3.9. Основные работы по очистке щебня и отделочные работы принимаются согласно таблице 3.9. Графа 3 «Объем работ» составляется на основании таблиц 3.1–3.3), порядок ее заполнения представлен на рисунке 3.7.

Таблица 3.3 – Ведомость объемов работ

Параметр объема, обозначение	Измеритель	Порядок определения объема	Объем в единицах измерителя
<i>При ремонте бесстыкового пути с сохранением старогонных плетей либо звеньевого пути</i>			
Количество звеньев демонируемой рельсошпальной решетки, $n_{зв}^д$	Звеньев	$n_{зв}^д : n_{зв}^н$	$1056 : 26 = 40,2$
Количество стыковых болтов (при 4-хдырных накладках) в демонируемых стыках, $n_{болт}^д$	Болт	$n_{болт}^д = (n_{зв}^д + 1) \cdot 4 \cdot 2$	$(40,2 + 1) \cdot 4 \cdot 2 = 344$
	100 болтов	$n_{болт}^д : 100$	$344 : 100 = 3,44$
	10 болтов	$n_{болт}^д : 10$	$344 : 10 = 34,4$

Демонтаж рельсовых стыков вручную, ТНВ № 55	10 болтов	34,4	
Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК25/9-18, ТНВ № 83	10 звеньев	4,2	

Рисунок 3.7 – Порядок заполнения графы 3 «Объем работ»

Таблица 3.8 – Ведомость затрат труда по типовым нормам

Наименование работ	Измери- тель работы	Объем ра- боты	Типовая норма времени на из- меритель		Затраты труда, чел·мин		Количе- ство исполни- телей, чел.	Продолжи- тельность работы, мин		Количество монтеров пути соответствую- щей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо· мин	мин	на работу	с учетом α		испол- ните- лей	ма- шины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подготовительные работы										
Снятие путевых знаков (малых), ТНВ № 45	1 знак	10	18,07	–	181	192	12	207	207	Бр. № 4 и 2 м.п. бр. № 2
Смазка стыковых болтов в пути, ТНВ № 47	100 болтов	3,44	262,97	–	905	960				
Разборка железобетонного переезд- ного настила вручную, ТНВ № 43	10 м ² настила	0,6	352,89	–	212	225				
Подготовка места для заезда на путь и съезда с него бульдозеров	1 место	2	490	–	980	1039				
Демонтаж стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов (при длине рельсов 25,0 м), ТНВ № 50	1 стеллаж	1	53,91	–	54	58				
Итого					2332	2474				
Основные работы по замене рельсошпальной решетки										
<i>Работы до «окна»</i>										
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	10 м ² настила	0,6	80,6	–	49	52	6	81	–	Бр. № 2
Подготовка места для зарядки ма- шины ВПО-3000 (балласт щебе- ночный), ТНВ № 48	1 место зарядки	1	408,61	–	409	434				

Продолжение таблицы 3.8

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел·мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо-мин	мин	на работу	с учетом		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Работы в «окно»</i>										
Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ	мин	–	–	6	–	–	–	6	–	
Демонтаж рельсовых стыков вручную, ТНВ № 55	10 болтов	34,4	14,15	–	487	512	11 3	12 127	–	Бр. № 1 Бр. № 1
Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, ТНВ № 83	10 звеньев	4,2	493,8	27,9	2074	2178	14	156	156	8 м. п. бр. № 1 и 2 м. п. бр. № 3, 4 машиниста
Срезка верхнего слоя балластной призмы бульдозером	1 км пути	1,05	45,34	35,9	48	51	1	51	51	1 машинист
Планировка балластной призмы планировщиком, ТНВ № 58	1 км пути	1,05	45,34	35,9	48	51	1	51	51	1 машинист
Монтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, ТНВ № 82	10 звеньев	4,2	456,3	25,8	1917	2013	14	157	157	Бр. № 2, 4 машиниста
Установка нормальных стыковых зазоров	1 стык пути	43	3,8	–	164	173				
Заготовка и монтаж рельсовых рубок	1 рубка	2	84,0	–	168	177	8	23	–	Бр. № 2, 1 машинист
Монтаж рельсовых стыков, ТНВ № 81	1 стык нити	86	16,9	–	1454	1527	10	153	–	Бр. № 4

Регулировка железобетонных шпал по эпюре (при щебеночном балласте), ТНВ № 78	100 шпал	0,99	509,24	–	505	534				
Регулировка рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1 (на железобетонных шпалах), ТНВ № 74	100 м пути	5,25	56,33	–	296	311	6	141	–	Бр. № 3
Выправка пути выправочно-подбивочно-отделочной машиной ВПО-3000 (при щебеночном балласте), ТНВ № 69	1 км пути	1,05	256,89	33,9	270	284	6	48	48	Машинисты
Выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ, ТНВ № 70	100 м ³	0,8	35,6	8,73	29	31	4	8	–	Бр. № 2, 2 машиниста
Рихтовка пути электробалластером ЭлБр-1 (в т. ч. зарядка и разрядка), ТНВ № 53	1 км пути	1,05	54,3	21,5	58	61	2	31	31	Машинисты
Монтаж изолирующих стыков (на железобетонных шпалах), ТНВ № 75	1 изол. стык пути	1	243,76	–	244	257	2	129	–	Бр. № 3
Подбивка шпал электрошпалоподбойками ЭШП (при щебеночном балласте на железобетонных шпалах) в местах препятствий для работы машин и на отводе, ТНВ № 68	10 шпал	14,2	51,66	–	734	771	17	46	–	Бр. № 1 и 6 м. п. бр. № 3
Укладка деревянного переездного настила вручную	м ² настила	6,0	21,30	–	128	135	4	34	–	Бр. № 2
Итого					8624	9549				

Продолжение таблицы 3.8

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо-мин	мин	на работу	с учетом α		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основные работы по очистке щебеночного балласта ИК 101+50,00 – ИК 106+75,00										
<i>Работы до «окна»</i>										
Устройство места для зарядки щебнеочистительной машины RM-80, ТНВ № 11 [9]	Место	1	67,7	–	68	73	4	19	–	Бр. № 5
<i>Работы в «окно»</i>										
Зарядка щебнеочистительной машины RM-80	Зарядка	1	180	20	180	189	9	203	203	Бр. № 5, 5 машинистов
Очистка щебня щебнеочистительной машиной RM-80	км	0,525	2628	292	1380	1449				
Разрядка щебнеочистительной машины RM-80	Разрядка	1	180	20	180	189				
Выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ, ТНВ № 70	100 м ³	1,925	35,6	8,73	69	73	4	19	19	Бр. № 5, 2 машиниста
Приведение машины ВПР-09 в рабочее положение	Приведение	1	45	15	45	48	3	89	89	Машинисты
Выправка пути в плане и профиле машиной ВПР-09	Шпала	966	0,167	0,055	162	171				
Приведение машины ВПР-09 в транспортное положение	Приведение	1	45	15	45	48				
Итого					2129	2240				

Основные работы по очистке щебеночного балласта

ПК 106+75,00 – ПК 112+00,00

Работы до совмещенного «окна»

Устройство места для зарядки щебнеочистительной машины RM-80, ТНВ № 11 [9]	Место	1	67,7	–	68	73	4	32	–	Бр. № 5
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	10 м ² настила	0,6	80,6		49	52				
<i>Работы в совмещенное «окно»</i>										
Зарядка щебнеочистительной машины RM-80	Зарядка	1	180	20	180	189	9	203	203	Бр. № 5, 5 машинистов
Очистка щебня щебнеочистительной машиной RM-80	км	0,525	2628	292	1380	1449				
Разрядка щебнеочистительной машины RM-80	Разрядка	1	180	20	180	189				
Выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ, ТНВ № 70	100 м ³	1,925	35,6	8,73	69	73	4	19	19	Бр. № 5, 2 машиниста
Приведение машины ВПР-09 в рабочее положение	Приведение	1	45	15	45	48	9	92	92	Машинисты
Выправка пути в плане и продольном профиле машиной ВПР-09	Шпала	1018	0,167	0,055	171	180				
Приведение машины ВПР-09 в транспортное положение	Приведение	1	45	15	45	48				
Укладка деревянного переездного настила вручную	м ² настила	6,0	21,30	–	128	135	4	34	–	Бр. № 5
Итого						2315	2436			

Продолжение таблицы 3.8

Наименование работ	Измеритель работ	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			норма мин	мин	на работу	с учетом α		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отделочные работы										
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	10 м ² настила	0,6	80,6		49	52	4	24	-	Бр. № 1
Снятие путевых знаков (больших), ТНВ 45	1 знак	1	37,56	-	38	41				
Срезка обочин путевым стругом СС-1: – на насыпи – в выемке	км	0,55	67,8	33,9	38	40	2	88	-	Машинисты
	км	0,45	100	50	45	48				
Очистка кюветов путевым стругом СС-1	км	0,45	184	92	83	88				
Укладка деревянного переездного настила вручную	м ² настила	6,0	21,30	-	128	136	4	34	-	Бр. № 1
Установка путевых знаков, ТНВ № 90: – больших – малых	1 знак	1	64,99		65	69	2	270	-	Бр. № 1
	1 знак	10	29,41		295	313				
Окраска путевых знаков, ТНВ № 205 [9]: – больших – малых	1 знак	1	16,654	-	17	19				
	1 знак	10	12,923							

Устройство выходов из кюветов	м ³	8,0	47,3	–	379	402	2	201	–	Бр. № 1
Срезка обочины в местах препятствия для работы путевого струга	м ³	25,0	16,2	–	405	430	39	58	–	5 м. п. бр. № 1, № 2, № 3, № 4, № 5 и 2 м. п. бр. ПЧ
Очистка водоотводных и нагорных канав	1 м канавы	315,0	8,44	–	2659	2819				
Уборка загрязнителей после очистки водоотводных и нагорных канав	м ³	15,75	71,8	–	1131	1199				
Очистка закрытых водоотводных железобетонных лотков	м лотка	350,0	10,76	–	3766	3992				
Очистка кюветов в местах препятствия для работы путевого струга	м ³	30,0	47,3	–	1419	1505				
Восстановление закрытых водоотводных железобетонных лотков	м лотка	35,0	272,8	–	9548	10121				
Выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ, ТНВ № 70	100 м ³	1,65	35,6	8,73	59	62	4	16	16	Бр. № 5 2 машиниста
Приведение машины ВПР-09 в рабочее положение	Приведение	1	45	15	45	48	3	230	230	Машинисты
Выправка пути машиной ВПР-09	1 шпала	1984	0,1674	0,0558	333	350				
Выправка продольного профиля с устройством в вертикальной плоскости сопрягающих смежных элементов машиной ВПР-09	1 м пути	100,0	0,939	0,313	94	99				
Выправка круговых и переходных кривых, улучшение сопряжений кривых, удлинение и устройство прямых вставок между ними машиной ВПР-09	1 м пути	143,8	0,939	0,313	136	143				
Приведение машины ВПР-09 в транспортное положение	Приведение	1	45	15	45	48				

Окончание таблицы 3.8

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо-мин	мин	на работу	с учетом		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отделка балластной призмы и планировка междупутья быстроходным планировщиком SSP-110	1 км	1,05	96	48	101	107	2	54	54	Машинисты
Стабилизация пути динамическим стабилизатором DGS-62	1 км	1,05	101,7	33,9	107	113	3	38	38	Машинисты
Подрезка балластной призмы из-под подошвы рельса	1 м нити	2100	1,93	–	4053	4297	4	357	–	Бр. ПЧ
Удаление засорителей из-под подошвы рельсов, ТНВ № 16	100 м нити	2,1	395,07	–	830	880	33	114	–	4 м. п. бр. ПЧ, бр. № 1, 6 м. п. бр. №2, № 3, № 5
Монтаж стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов (при длине рельсов 25,0 м), ТНВ № 49	1 стеллаж	1	149,79	–	150	159	4	234	–	2 м. п. бр. № 2 и 2 м. п. бр. ПЧ
Ремонт переезда (20 %)	1переезд	0,2	3660	–	732	776				
Итого					26880	28494				
ВСЕГО					42280	45193				

Таблица 3.9 – Ведомость затрат труда по типовым нормам

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо-мин	мин	на работу	с учетом		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подготовительные работы										
Снятие путевых знаков (малых), ТНВ № 45	1 знак	10	18,07	–	166	192	8	209	–	Бр. № 1
Смазка стыковых болтов в пути, ТНВ № 47	100 болтов	0,56	262,97	–	148	157				
Разборка железобетонного переездного настила вручную, ТНВ № 43	10 м ² настила	0,6	352,89	–	184	225				
Подготовка места для заезда на путь и съезда с него бульдозеров	1 место	2	490	–	980	1039				
Демонтаж стеллажей для хранения километрового запаса рельсов при длине рельсов 25,0 м), ТНВ № 50	1 стеллаж	1	53,91	–	121	58				
Итого					1575	1671				
Основные работы по замене рельсошпальной решетки										
<i>Работы до «окна»</i>										
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	10 м ² настила	0,6	80,6	–	49	52	6	81		Бр. № 2
Подготовка места для зарядки машины ВПО-3000 (балласт щебеночный), ТНВ № 48	1 место зарядки	1	408,61	–	409	434				

Окончание таблицы 3.9

Наименование работ	Измеритель работы	Объем работы	Типовая норма времени на измеритель		Затраты труда, чел-мин		Количество исполнителей, чел.	Продолжительность работы, мин		Количество монтеров пути соответствующей бригады (м. п. бр. №) и машинистов
			нормо-мин	мин	на работу	с учетом		исполнителей	машины	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Работы в «окно»</i>										
Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ	мин	–	–	6	–	–	–	6	–	
Демонтаж рельсовых стыков вручную, ТНВ № 55	10 болтов	5,6	14,15	–	80	84	3	28	–	3 м. п. бр. № 2 и 2 сварщика бр. № 2
Резка плетей бесстыкового пути	Рез	70	2,6	1,3	182	192	5	39	39	
Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК25/9-18, ТНВ № 83	10 звеньев	4,1	493,8	27,9	2025	2127	14	152	152	8 м. п. бр. № 1 и 2 м. п. бр. № 3, 4 машиниста
Срезка верхнего слоя балластной призмы бульдозером	1 км пути	1,05	45,34	35,9	48	51	1	51	51	Машинист
Планировка балластной призмы планировщиком, ТНВ № 58	1 км пути	1,05	45,34	35,9	48	51	1	51	51	Машинист
Монтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, ТНВ № 82	10 звеньев	4,2	456,3	25,8	1917	2013	14	157	157	10 м. п. бр. № 2, 4 машиниста
Установка нормальных стыковых зазоров	1 стык пути	43	3,8	–	164	173				
Заготовка и монтаж рельсовых рубок	1 рубка	2	84,0	–	168	177	8	23	–	7 м. п. бр. № 2, 1 машинист
Монтаж рельсовых стыков, ТНВ № 81	1 стык нити	86	16,9	–	1454	1527	10	153	–	Бр. № 3

Регулировка железобетонных шпал по эпюре (при щебеночном балласте), ТНВ № 78	100 шпал	0,99	509,24	–	505	531				
Регулировка рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1 (на железобетонных шпалах), ТНВ № 74	100 м пути	5,25	56,33	–	296	311	6	141	–	Бр. № 4
Выправка пути выправочно-подбивочно-отделочной машиной ВПО-3000 (при щебеночном балласте), ТНВ № 69	1 км пути	1,05	256,89	33,9	270	284	6	48	48	Машинисты
Выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторов ЦНИИ-ДВЗ, ТНВ № 70	100 м ³	0,8	35,6	8,73	29	31	4	8	–	2 м. п. бр. № 2, 2 машиниста
Рихтовка пути электробалластером ЭЛБр-1 (в т. ч. зарядка и разрядка), ТНВ № 53	1 км пути	1,05	54,3	21,5	58	61	2	31	31	Машинисты
Монтаж изолирующих стыков (на железобетонных шпалах), ТНВ № 75	1 изол. стык пути	1	243,76	–	244	257	2	129	–	Бр. № 3
Подбивка шпал электрошпалоподбойками ЭШП (при щебеночном балласте на железобетонных шпалах) в местах препятствия для работы машин и на отводе, ТНВ № 68	10 шпал	14,2	51,66	–	734	771	17	46	–	Бр. № 1 и 7 м. п. бр. № 3
Укладка деревянного переездного настила вручную	м ² настила	6,0	21,30	–	128	135	4	34	–	Бр. № 2
Итого					8570	9012				

3.10 Разработка графика производства основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки

При планировании основных работ по замене рельсошпальной решетки необходимо учесть, что некоторые работы выполняются до «окна», т. е. во время движения поездов. В этом случае при определении затрат труда (графа № 8) принимается коэффициент α_4 (рисунок 3.8).

Основные работы по замене рельсошпальной решетки		$0,6 \cdot 80,6 = 49 \text{ чел} \cdot \text{мин};$ $49 \cdot 1,06 (\alpha_4) = 52 \text{ чел} \cdot \text{мин}$					$52 + 434 = 486 \text{ чел} \cdot \text{мин};$ $486 : 6 = 81 \text{ мин}$				
Работы до «окна»											
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	10 м ² настила	0,6	80,6	–	49	52					
Подготовка места для зарядки машины ВПО-3000 (балласт щебеночный), ТНВ № 48	1 место зарядки	1	408,61	–	409	434	6	81	–	Бр. № 2	
Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, ТНВ № 55	10 звеньев	4,2	493,8	27,9	2074	2178	14	156	156	8 м.п. бр. № 1 и 2 м.п. бр. № 3, 4 машиниста	
		$4,2 \cdot 493,8 = 2074 \text{ чел} \cdot \text{мин};$ $2074 \cdot 1,05 (\alpha_5) = 2178 \text{ чел} \cdot \text{мин}$					$2178 : 14 = 156 \text{ мин}$				

Рисунок 3.8 – Определение продолжительности работ

При определении продолжительности работ по демонтажу рельсовых стыков вручную необходимо учесть, что первоначально количество исполнителей на данную работу будет больше (см. расчет t_3 при определении продолжительности $T_{ок}$), а затем работа выполняется в темпе демонтажа рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18. Первоначальное количество исполнителей определено при расчете $t_3 - k_{болт}^D$. Порядок определения продолжительности работы показан на рисунке 3.9.

Первоначальное количество исполнителей $k_{болт}^D = 11 \text{ чел.}$												$t_3 = 12 \text{ мин}$	
Демонтаж рельсовых стыков вручную, ТНВ № 55	10 болтов	34,4	14,15	–	487	512	11	12	–	Бр. № 1 Бр. № 1			
Демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18, ТНВ № 55	10 звеньев	4,2	493,8	27,9	2074	2178	14	156	156	8 м.п. бр. № 1 и 2 м.п. бр. № 3, 4 машиниста			
Затраты труда на первоначальный демонтаж стыков: $11 \text{ чел.} \cdot 12 \text{ мин} = 132 \text{ чел} \cdot \text{мин};$ Затраты труда на оставшуюся часть работы: $512 \text{ чел} \cdot \text{мин} - 132 \text{ чел} \cdot \text{мин} = 380 \text{ чел} \cdot \text{мин};$ Количество исполнителей, необходимое для выполнения оставшейся части работы в темпе демонтажа рельсошпальной решетки: $380 \text{ чел} \cdot \text{мин} : 156 \text{ мин} = 2,4 \text{ чел.} = 3 \text{ чел.}$ Продолжительность оставшейся части работы: $380 \text{ чел} \cdot \text{мин} : 3 \text{ чел.} = 127 \text{ мин}$													

Рисунок 3.9 – Определение продолжительности работы по демонтажу рельсовых стыков вручную

График основных работ по замене рельсошпальной решетки при ремонте звеньевое пути либо при ремонте бесстыкового пути с сохранением старогодных плетей разработан на основании таблицы 3.8 и представлен на рисунке 3.10.

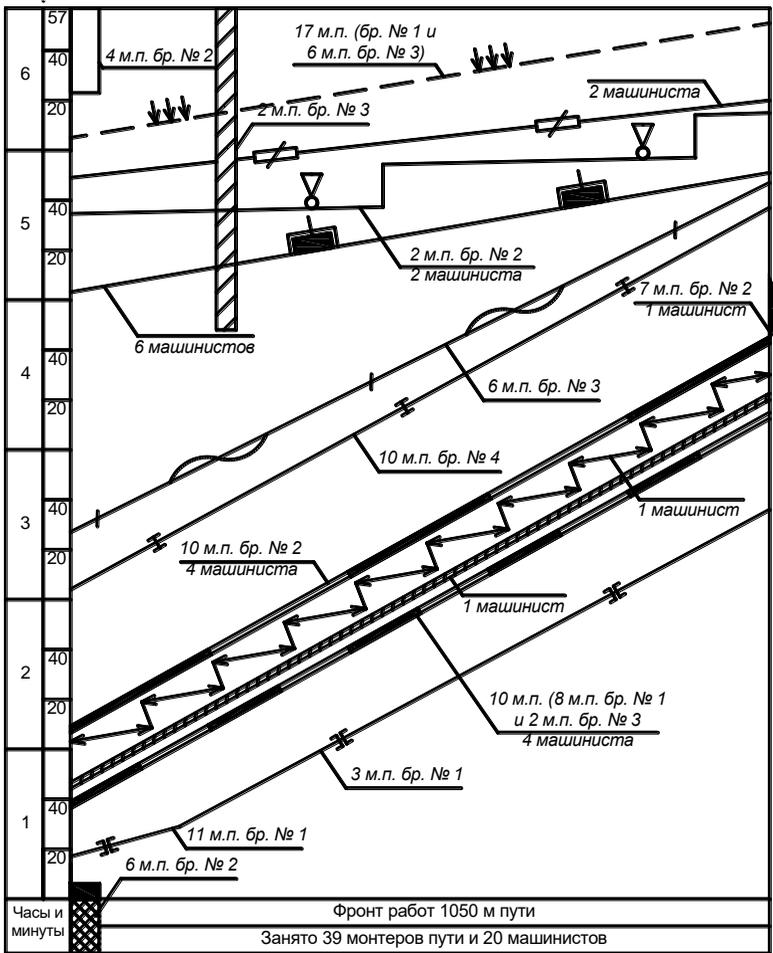


Рисунок 3.10 – График основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки при ремонте звеньевое пути либо при ремонте бесстыкового пути с сохранением старогодных плетей

Для определения продолжительности работы по монтажу рельсовых стыков количество исполнителей определено при расчете $t_7 - k_{ст.п}^M$; для работы по регулировке железобетонных шпал по эпюре и рельсошпальной решетки в

плане с постановкой на ось гидравлическим рихтовщиком РГУ-1 – при расчете $t_8 - k_{\text{шп.уч}}^p$; для подбивки шпал электрошпалоподбойками ЭШП на отводе – при расчете $t_{13} - k_{\text{шп}}^{\text{шп}}$.

Анализируя график можно сделать вывод, что следующие рабочие операции выполняются одновременно:

- демонтаж рельсовых стыков вручную (оставшаяся часть) – 3 м. п.;
- демонтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18 – 10 м. п.;
- монтаж рельсошпальной решетки путеукладочным краном УК 25/9-18 и установка нормальных стыковых зазоров – 10 м. п.;
- монтаж рельсовых стыков – 10 м. п.;
- регулировка железобетонных шпал по эюре и регулировка рельсошпальной решетки в плане с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком РГУ-1 – 6 м. п.

Работы, выполняемые одновременно, определяют необходимое количество рабочих, занятых в «окно», т. к. задействованные на этих работах монтеры пути не смогут перейти с одной работы на другую. Количество монтеров пути в ОУР составляет: $3 + 10 + 10 + 10 + 6 = 39$ чел. Количество монтеров пути в бригаде – 8–12 чел., таким образом:

- бригада № 1 – 11 м. п.;
- бригада № 2 – 10 м. п.;
- бригада № 3 – 8 м. п.;
- бригада № 4 – 10 м. п.

На работу по монтажу изолирующего стыка () 2 м. п. бригады № 3 переходят после завершения демонтажа рельсошпальной решетки (); на работу по устройству деревянного переездного настила () переходят 4 м. п. бригады № 2 после завершения монтажа рельсовых рубок (); на работу по выправке пути в местах препятствий для работы машин и на отводе () переходят 8 м. п. бригады № 1 после завершения демонтажа рельсошпальной решетки (), 3 м. п. бригады № 1 после завершения демонтажа рельсовых стыков () и 6 м. п. бригады № 3 после регулировки шпал по эюре и рельсошпальной решетки в плане ().

Исходя из распределения монтеров пути по бригадам до конца «окна» остаются незадействованными 4 м. п. бригады № 2 после завершения монтажа рельсовых рубок () до окончания «окна» в течение 109 мин, и соответственно, до конца рабочего дня – 232 мин., а также 10 м. п. бригады № 4 после завершения монтажа рельсовых стыков () до окончания «окна» – 80 мин, до конца рабочего дня – 203 мин.

Так как до окончания «окна» на все работы монтеры пути распределены, то 14 м. п. могут перейти на другие работы, выполняемые в тот же день, на соседних участках, например, на участок подготовительных или отделочных работ.

График основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки при ремонте бесстыкового пути без сохранения старогодных плетей разработан на основании таблицы 3.9 и представлен на рисунке 3.11.

Распределение монтеров по бригадам выполняется аналогично, как и в случае, рассмотренном выше.

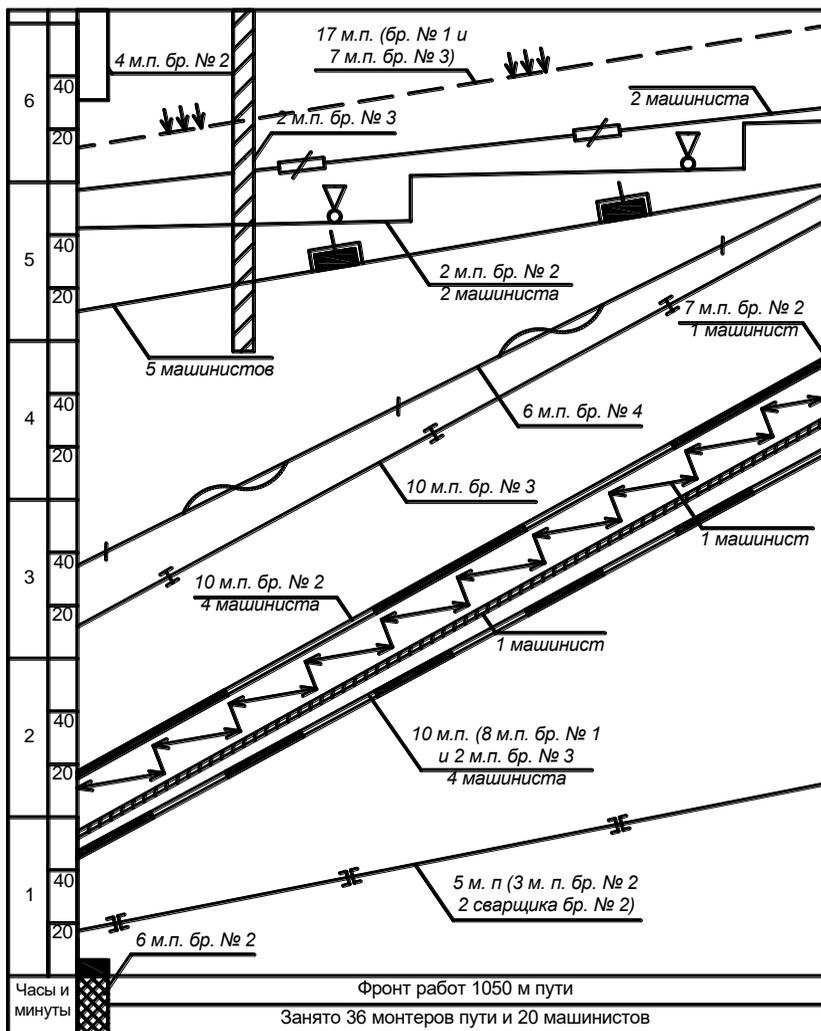


Рисунок 3.11 – График основных работ в «окно» по замене рельсошпальной решетки при ремонте бесстыкового пути без сохранения плетей

3.12 Разработка графика производства работ подготовительного периода

В подготовительный период выполняются работы, которые необходимо выполнить заранее до «окна» ОУР. График подготовительных работ по замене рельсошпальной решетки при ремонте звеньевое пути либо при ремонте бесстыкового пути с сохранением старогонных плетей разработан на основании таблицы 3.8, при ремонте бесстыкового пути без сохранения плетей на основании таблицы 3.9 и представлен на рисунке 3.13.

Работы планируются в день ОУР на соседнем участке. Количество исполнителей принимается с учетом того, сколько времени остается до конца рабочего дня после освобождения рабочих, занятых в ОУР (см. подразд. 3.10).

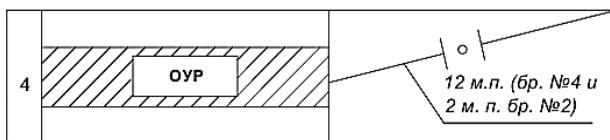


Рисунок 3.13 – График производства работ подготовительного периода (в день производства ОУР)

**Например, при невозможности высвобождения монтажников пути до окончания ОУР либо при продолжительности «окна» ОУР $T_{ок}$ близкой к продолжительности рабочего дня $T_{р.д} = 480$ мин, планирование подготовительных работ возможно за день до ОУР. В этом случае подготовительные работы выполняются в течение всего рабочего дня, исходя из этого определяется количество исполнителей (рисунок 3.14)*

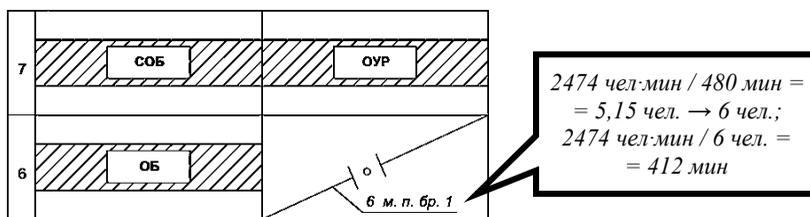
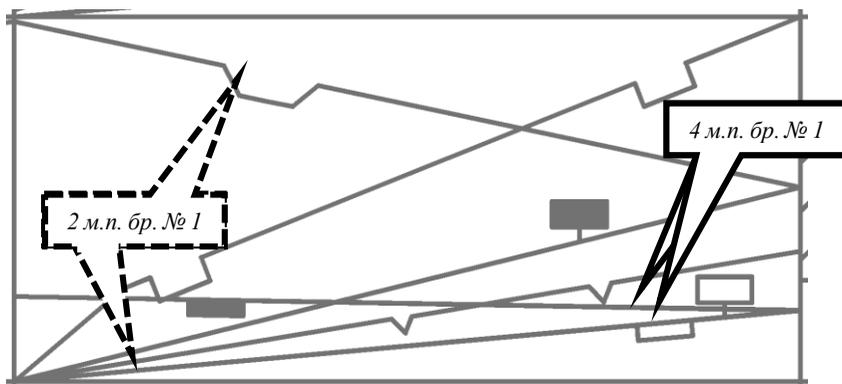


Рисунок 3.14 – График производства работ подготовительного периода (в течение всего рабочего дня за день до ОУР)

3.13 Разработка графика производства работ отделочного периода

В заключительный период (отделочные работы) выполняются работы, которые необходимо выполнить после всех основных работ.

Работы выполняются в течение трех дней. Количество исполнителей на работы, выполняемые с применением ручного инструмента (первый и третий дни), определяется с учетом их перехода с одной работы на другую (рисунок 3.15).



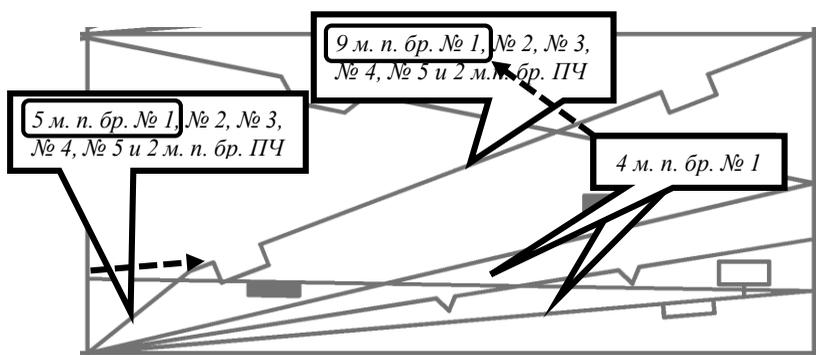
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Отделочные работы											
Разборка деревянного переездного настила вручную, ТНВ № 42	[Diagram]				49	52		4	24	-	Бр. № 1
Снятие путевых знаков (больших), ТНВ 45	[Diagram]					38	41				
Срезка обочин путевым стругом СС-1:	[Diagram]										
– на насыпи;	км	0,55	67,8	33,9	38	40					
– в выемке				50	45	48	2	88	-	Машинисты	
Очистка кюветов путевым стругом СС-1	[Diagram]					83	88				
Укладка деревянного переездного настила вручную	м ²	6,0	21,30	-	128	136		4	34	-	Бр. № 1
Установка путевых знаков, ТНВ № 90:	[Diagram]										
– больших						65	69				
– малых	1 знак	10	29,41	-	295	313		2	270	-	Бр. № 1
Окраска путевых знаков, ТНВ № 205 [9]:	[Diagram]										
– больших			654	-	17	19					
– малых					139	138					
Устройство выходов из кюветов	м ²	8,0	47,3	-	379	402		2	201	-	Бр. № 1

Рисунок 3.15 – Определение продолжительности отделочных работ

Так, например, на работу по разборке деревянного переездного настила вручную согласно ТНВ № 42 количество исполнителей составляет 2 м. п. и на работу по снятию путевых знаков (больших) согласно ТНВ № 45 – 2 м. п. Данные работы (—□) производятся совместно, поэтому количество исполнителей возможно объединить – 4 м. п. Согласно ведомости затрат труда продолжительность работы составляет 24 мин, что позволяет этим исполнителям перейти на следующую работу, например – укладку временного переездного настила (—■), где они будут заняты еще 34 мин.

На работы по установке путевых знаков минимальное количество исполнителей согласно ТНВ № 90 – 2 м. п., данная работа выполняется совместно с окраской путевых знаков, для которой согласно ТНВ № 205 минимальное количество исполнителей составляет также 2 м. п. При выполнении этих работ (—■) двумя м. п. продолжительность работ составит 270 мин, что меньше продолжительности рабочего дня, и позволяет этим рабочим перейти на следующую работу, например – устройство выходов из кюветов (—□), продолжительность которой 201 мин. Таким образом, 2 м. п. заняты в течение 270 мин + + 201 мин = 471 мин – практически полная продолжительность рабочего дня.

В этот же день планируется еще одна работа (—□), состоящая из ряда операций (рисунок 3.16), для которых суммарные затраты труда составляют: 430 + 2819 + 1199 + 3992 + 1505 + 10121 = 20066 чел·мин. Ее выполнение планируется на весь рабочий день, поэтому количество исполнителей можно определить следующим образом: 20066 чел·мин / 480 мин = 41,8 чел. = 42 чел.



Срезка обочины в местах препят-	3	350	162	405	430				
39 чел. · 58 мин = 2262 чел·мин – затраты труда на работу до прихода 4-х м. п. с работы (—■);				2659	2819				
20066 – 2262 = 17804 чел·мин – затраты труда на работу после прихода 4-х м. п.;									
39 + 4 = 43 чел. – количество исполнителей после перехода 4 м. п.;				3766	3992	39	58		
17804 / 43 = 414 мин – продолжительность работы после прихода 4-х м. п.;				1419	1505	43	414		
58 + 414 = 472 мин ≈ 480 мин, что говорит о правильном подборе количества исполнителей.				9548	10121				

Рисунок 3.16 – Определение продолжительности отделочных работ

Однако, так как продолжительность занятости четырех рабочих (—■) и (—□) составляет 24 + 34 = 58 мин, после чего они могут перейти на работу (—□). Таким образом, работа (—□) планируется с изменением

количества исполнителей: первоначальное время – 58 мин, в дальнейшем – до конца рабочего дня. За счет перехода 4 м. п. количество рабочих (—□—) возможно уменьшить, например с 42 чел. до 39 чел., а затем $39 + 4 = 43$ чел. В конечном итоге количество исполнителей определяется методом подбора, с условием, что полная занятость рабочих составит весь рабочий день, например: $58 \text{ мин} + 414 \text{ мин} = 472 \text{ мин}$.

**Например, при других объемах работ и, следовательно, затратах труда распределение монтеров пути может быть иное. Переходы рабочих после выполнения одной операции на другую планируются с учетом оптимального распределения монтеров пути с расчетом их занятости весь рабочий день ($T_{р.д} = 480 \text{ мин}$).*

3.14 Потребность в путевых машинах, механизмах и инструментах

Перечень путевых машин, механизмов и инструментов с указанием их количества приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Потребность в путевых машинах и механизмах

В штуках

Машины, механизмы и инструменты	Количество
Путеукладочный кран УК 25/9-18	2
Моторная платформа	4
Четырехосная платформа, оборудованная роликовыми транспортерами и унифицированным съемным оборудованием УСО	36
Четырехосная платформа, оборудованная роликовыми транспортерами	6
Бульдозер-рыхлитель	1
Бульдозер-планировщик	1
Электробалластер ЭЛБр-1	1
Щебнеочистительная машина RM-80	1
Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000	1
Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-09	1
Быстроходный планировщик SSP-110	1
Динамический стабилизатор DGS-62	1
Хоппер-дозаторный вагон	17
Путевой струг СС-1	1
Рихтовщик РГУ-1	1
Домкрат гидравлический	4
Электростанция передвижная	1
Электрошпалоподбойка ЭШП	4
Электродрель	1
Молоток костыльный	2
Лопата штыковая	43
Лопата совковая	4

Окончание таблицы 3.10

Машины, механизмы и инструменты	Количество
Кирка	4
Вилы щебеночные	33
Ключ гаечный слесарный	1
Ключ путевой гаечный	12
Ключ торцовый	6
Лом лапчатый	6
Лом остrokонечный	4
Клеши шпальные	6
Клеши рельсовые	2
Подбойка торцевая	4
Скоба для перегонки шпал	2
Тележка	1

3.15 Разработка графика распределения работ по дням и участкам. Производственный состав ПМС

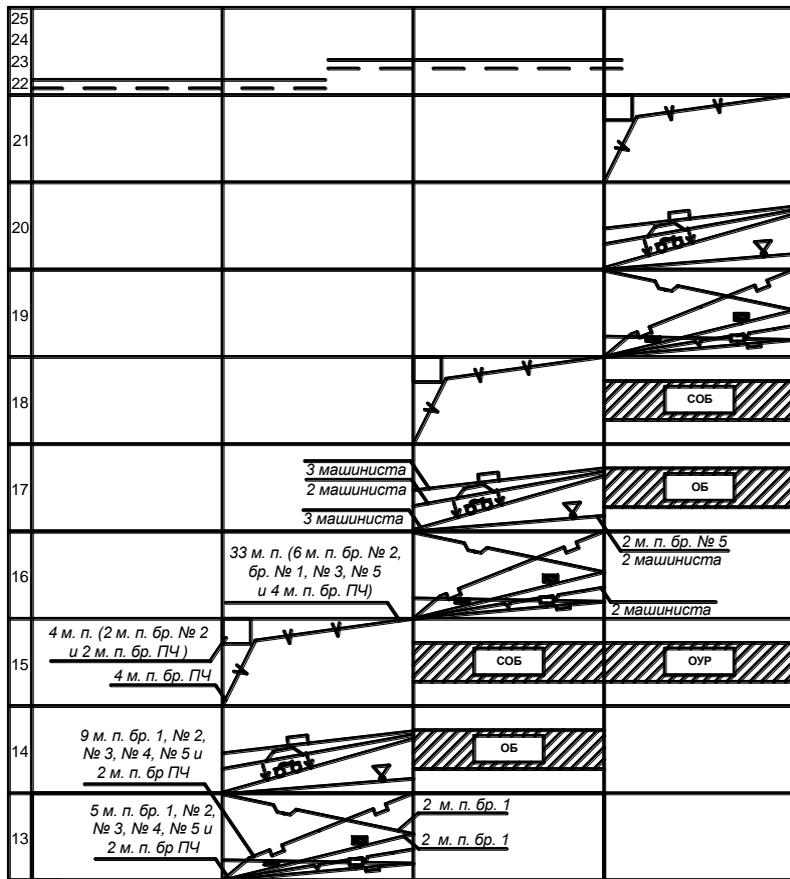
График работ по дням и участкам разрабатывается на основании таблиц 3.8 и 3.9 и представлен на рисунке 3.17.

Производственный состав ПМС включает в себя колонну подготовительных, основных и отделочных работ, а также колонну производственной базы. Колонна производственной базы состоит из бригад, численный состав которых устанавливается технологическим процессом на сборку и разборку звеньев. Колонна подготовительных, основных и отделочных работ (см. подразд. 3.10 – 3.13) составляет 43 чел.:

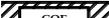
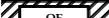
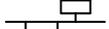
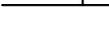
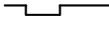
- бригада № 1 – 11 м. п.;
- бригада № 2 – 10 м. п.;
- бригада № 3 – 8 м. п.;
- бригада № 4 – 10 м. п.;
- бригада № 5 – 4 м. п.

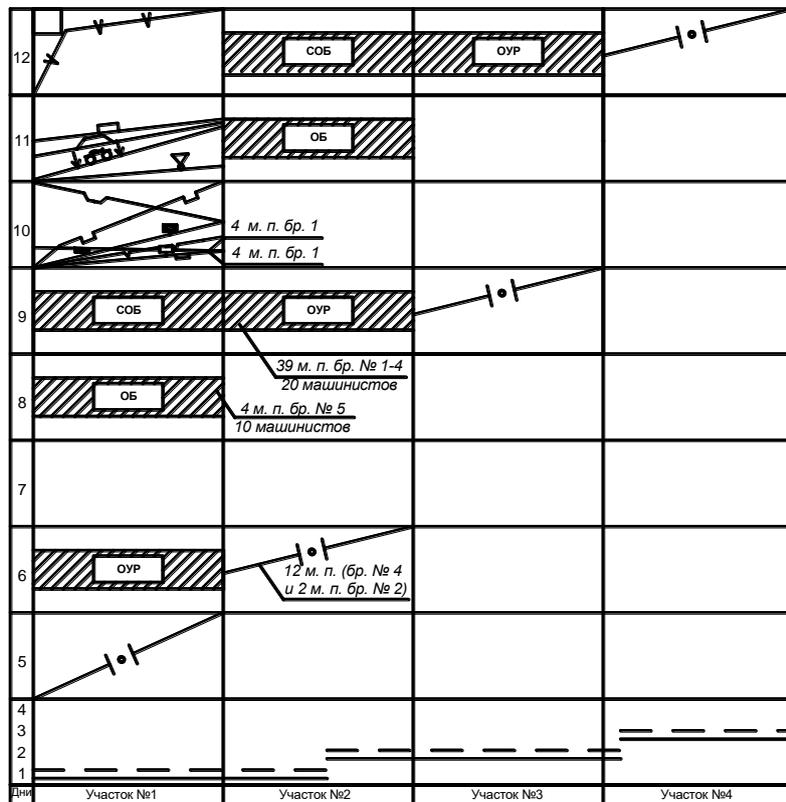
Дополнительно для выполнения отделочных работ в первый день (O_1) привлекаются 2 м. п. бригады дистанции пути, обслуживающие ремонтирующий участок, в третий день (O_3) привлекаются 4 м. п. бригады дистанции пути, обслуживающие ремонтирующий участок (см. рисунок 3.17).

При ином распределении этапов производства работ (например, периодичность предоставления ОУР – через день), работ по замене старогонных плетей бесстыкового пути инвентарными рельсами и работ по замене инвентарных рельсов новыми плетями, потребности монтеров пути исходя из объемов работ, количество и порядок распределения монтеров пути должно быть скорректировано с учетом данных разрабатываемого технологического процесса.



Условные обозначения:

- |•|— — снятие путевых знаков (малых), смазка стыковых болтов в пути, разборка железобетонного переездного настила вручную, подготовка места для заезда на путь и съезда с него бульдозеров, демонтаж стеллажей для хранения километрового запаса рельсов;
-  ОУР — основные работы по замене рельсошпальной решетки в «окно»;
-  СОБ — работы по очистке балласта в совмещенное «окно»;
-  ОБ — работы по очистке балласта в дополнительное «окно»;
-  — разборка деревянного переездного настила вручную, снятие путевых знаков (больших);
-  — срезка обочин на насыпи и в выемке, очистка кюветов путевым стругом СС-1;
-  — укладка деревянного переездного настила вручную;
-  — установка и окраска путевых знаков (больших и малых);
-  — устройство выходов из кюветов;
-  — срезка обочины в местах препятствия для работы путевого струга, очистка водоотводных канав, уборка загрязнителей после очистки водоотводных канав, очистка закрытых водоотводных



- железобетонных лотков, очистка кюветов в местах препятствия для работы путевого струга, восстановление закрытых железобетонных лотков;
- выгрузка балласта из универсальных хоппер-дозаторных вагонов ЦНИИ-ДВЗ;
 - выправка пути, продольного профиля с устройством в вертикальной плоскости сопрягающих смежных элементов, круговых и переходных кривых, улучшение сопряжения кривых, удлинение и устройство прямых вставок между ними машиной ВПР-09;
 - отделка балластной призмы и планировка междупутья быстроходным планировщиком SSP-110;
 - стабилизация пути динамическим стабилизатором DGS-62;
 - подрезка балластной призмы и удаление засорителей из-под подошвы рельса;
 - монтаж стеллажей для хранения покилометрового запаса рельсов, ремонт переезда;
 - замена старогодных плетей бесстыкового пути инвентарными рельсами;
 - замена инвентарных рельсов новыми плетями бесстыкового пути

Рисунок 3.17 – График распределения работ по дням

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **СТП БЧ 56.388-2018.** Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 17.12.2018 № 1072 НЗ. – Введ. 01.01.19. – Минск : Белорусская железная дорога, 2018. – 27 с. ; Изменение № 1. – Введ. 01.01.20. – Минск : Белорусская железная дорога, 2020. – 3 с. ; Изменение № 2. – Введ. 01.07.20. – Минск : Белорусская железная дорога, 2020. – 3 с.

2 Правила технической эксплуатации железной дороги в Республике Беларусь : утв. постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь 25.11.2015 № 52. – Введ. 01.06.16. – Минск : Министерство транспорта и коммуникаций, 2016. – 351 с.

3 **СТП БЧ 09150.56.010-2005.** Текущее содержание железнодорожного пути. Технические требования и организация работ : утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221Н. – Введ. 01.07.06. – Минск : Белорусская железная дорога, 2006. – 283 с.

4 **СТП БЧ 56.232-2012.** Безопасность движения поездов при производстве путевых работ : утв. приказом зам. нач. Бел. ж. д. от 06.11.2012 1098 НЗ. – Введ. 06.11.12. – Минск : Белорусская железная дорога, 2012. – 107 с.

5 **СТП БЧ 56.362-2017.** Старогодные материалы верхнего строения пути. Инструкция по применению : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 31.05.2017 № 573 НЗ. – Минск : Белорусская железная дорога, 2017. – 35 с.

6 **СТП БЧ 09150.56.167-2011.** Учетные и отчетные формы путевого хозяйства. Порядок заполнения : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 29.07.2011 № 815 НЗ. – Введ. 29.07.11. – Минск : Белорусская железная дорога, 2011. – 357 с.

7 **СТП БЧ 56.269-2013.** Бесстыковой путь. Устройство, укладка, содержание и ремонт : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 14.08.2013 № 772 НЗ. – Введ. 20.08.13. – Минск : Белорусская железная дорога, 2013. – 115 с.

8 Типовые нормы времени на работы по ремонту верхнего строения пути: Приказ Начальника Белорусской железной дороги 24.06.2015 № 220Н.

9 Типовые технически обоснованные нормы времени на работы по текущему содержанию пути.

10 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений на государственном объединении «Белорусская железная дорога»: утв. приказом Нач. Бел. ж. д. от 01.08.2016 № 248Н. – Введ. 01.11.16. – Минск, 2016. – 231 с.

11 **СТП БЧ 56.379-2018.** Положение о системе ведения рельсового хозяйства : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 05.03.2018 № 2018 НЗ. – Минск : Белорусская железная дорога, 2018. – 16 с.

12 **СТП БЧ 56.268-2013.** Земляное полотно железнодорожного пути. Устройство и содержание : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 14.08.2013 № 773 НЗ. – Введ. 01.09.13. – Минск : Белорусская железная дорога, 2013. – 89 с.

13 **ТКП 491-2013 (02190).** Искусственные сооружения на железной дороге. Правила эксплуатации : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 29.06.2006 № 221Н. – Введ. 01.07.06. – Минск : Белорусская железная дорога, 2006. – 283 с.

14 **СТП 09150.56.134-2010.** Порядок и правила приемки работ по ремонту железнодорожного пути : утв. приказом зам. Нач. Бел. ж. д. от 31.05.2010 № 541 НЗ. – Введ. 01.06.10. – Минск : Белорусская железная дорога, 2010. – 12 с.

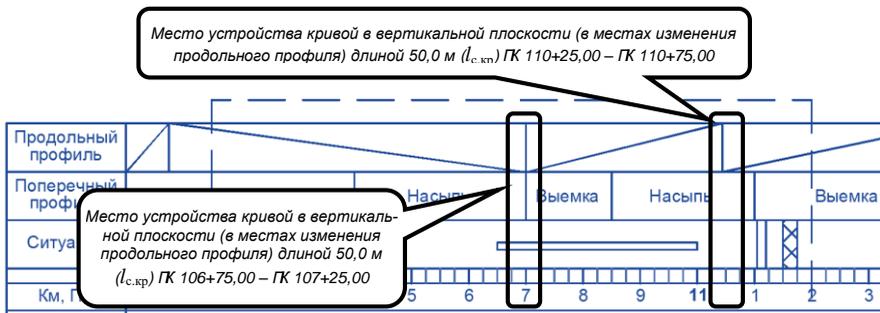


Рисунок А.4 – Определение места положения кривых в вертикальной плоскости

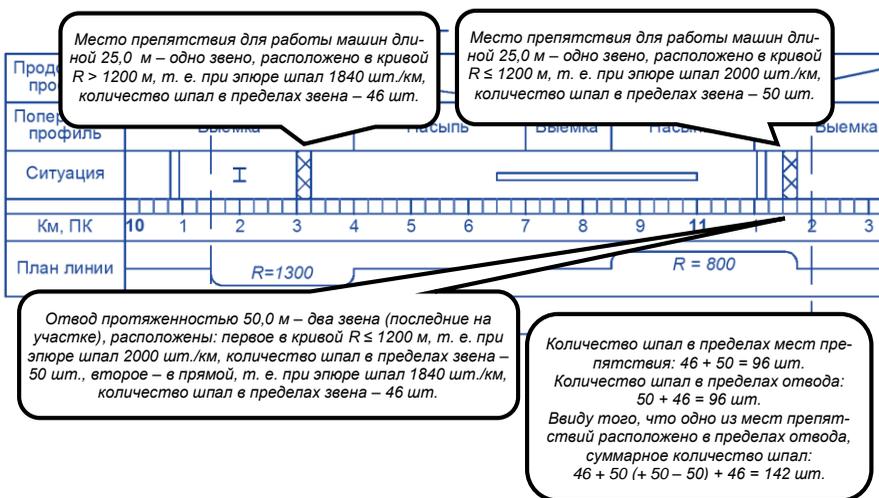


Рисунок А.5 – Определение количества шпал в местах препятствия для работы машин и на отводе

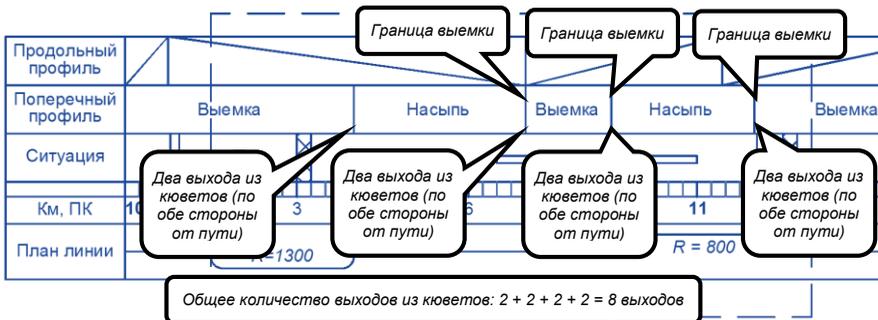


Рисунок А.6 – Определение количества выходов из кюветов

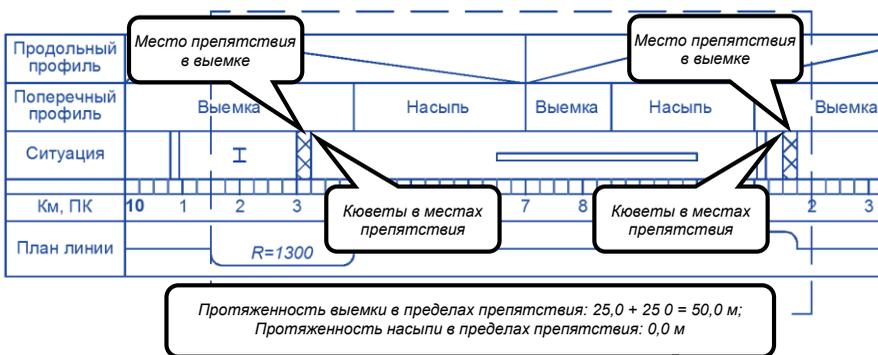


Рисунок А.7 – Определение протяжения выемки и насыпи в пределах мест препятствия для работы

Учебное издание

РОМАНЕНКО Виктория Владимировна

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**
Пособие

Редактор *Я. В. Войтеховская*

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Подписано в печать 15.03.2021 г. Формат 60×84 $\frac{1}{16}$.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,72. Тираж 70 экз.

Зак. № 612. Изд. № 58.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский государственный университет транспорта.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/361 от 13.06.2014 г.

№ 2/104 от 01.04.2014 г.

№ 3/1583 от 14.11.2017 г.

Ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель