

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА –
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВПО
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

КРАСНОЯРСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В.И. Сидоров

***ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ***

Методическое пособие по выполнению курсового проекта для
специальности
23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое
хозяйство

базовый уровень среднего профессионального образования

Красноярск
КрИЖТ ИрГУПС
2025

Сидоров, В.И. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути : методическое пособие по выполнению курсового проекта для специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство : базовый уровень среднего профессионального образования / В.И.Сидоров ; КТЖТ КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2025. – 57 с.

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии «Путевое хозяйство, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути»

Протокол № 5 от 22.04. 2025 г.

Председатель цикловой комиссии Урчукова И.В.

Согласовано с Главным инженером Красноярской железной дороги Журавихиным М.С.

Рекомендовано к изданию методическим советом КТЖТ КрИЖТ ИрГУПС

Печатается в авторской редакции

В.И. Сидоров, 2025

Красноярский институт

железнодорожного транспорта, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Система ведения путевого хозяйства и технологии ремонта пути	6
Требования к оформлению курсового проекта.....	18
Содержание курсового проекта.....	20
Основные характеристики разделов курсового проекта.....	21
Введение.....	21
1.Определение основных параметров технологического процесса ремонта пути.....	21
2. Проектирование организации и технологии работ.....	33
3. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ.....	42
4. Охрана труда.....	43
5. Заключение.....	43
6. Список используемой литературы.....	43
Графическая часть курсового проекта.....	43
Приложения.....	44
Приложение 1 Нормы времени на пропуск поездов при различных видах ограждения места работ.....	44
Приложение 2 Длины единиц подвижного состава.....	45
<i>Приложение 3</i> Формирование поездов в «окно».....	46
Приложение 4 Технологическая схема работ в «окно».....	47
Приложение 5 Образец задания на курсовой проект.....	48
Приложение 6 Состав механизированных комплексов для плановых видов ремонта пути.....	50
Рекомендуемая литература	56

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути» разработано в помощь студентам специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (по выполнению курсового проекта).

В пособии изложены основные требования к разработке и оформлению курсового проекта, методики расчётов.

Курсовое проектирование является одним из видов самостоятельной работы студентов. Цель этой работы – систематизировать, закрепить и углубить теоретические знания, полученные студентами при изучении дисциплины, научить студентов разрабатывать и обосновывать технологические процессы, знание которых необходимо в будущем при выполнении дипломного проектирования и в практической деятельности.

В процессе работы над курсовым проектом студенты обращаются к специальной литературе, тем самым приобретают значительный опыт самостоятельной работы с учебной, справочной, технической литературой и нормативно–техническими документами, что необходимо технику–путейцу, бригадиру, дорожному мастеру в их профессиональной деятельности.

Работа над проектом позволяет студентам применить знания, полученные ими на учебных занятиях, а также при прохождении практики. Принимая определенные технические и организационные решения, студенты приобретают навыки самостоятельных действий и поиска оптимальных решений.

Работа над курсовым проектом выполняется после изучения темы «Капитальный ремонт пути» по предложенной преподавателем тематике и индивидуальным заданиям. Преподаватель определяет индивидуально тему для каждого студента или для группы, состоящей из 2–3 человек. Работа студентов при групповом варианте позволяет приобрести навыки выработки и принятия согласованных коллективных решений, что пригодится в дальнейшей практической деятельности. При выполнении курсового проекта особое внимание необходимо уделять использованию новых технологий, новой техники, передовым методам работы, внедрению в производственный процесс мероприятий по комплексной модернизации, механизации и автоматизации, повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

В настоящее время на все основные виды путевых работ имеется технологическая документация по типовым технологическим процессам , в основу разработки которых положены данные по оснащённости современными машинами и механизмами. Департаментом пути на основе изучения опыта работы передовых коллективов и новаторов производства систематически издаются указания по типовым технологическим процессам, отображающие лучшие , наиболее рациональные приемы работы , но они не могут охватить всего многообразия местных условий , дорог , поэтому приходится в каждом конкретном случае разрабатывать рабочие технологические процессы . В их основу должен быть положен соответствующий типовой процесс. Технологический процесс определяет строго установленный порядок производства отдельных операций по времени и месту , расстановку рабочих и машин , доставку материалов к месту работы и преследует цель выполнения работы требуемого качества с наименьшими затратами труда и наиболее эффективным использованием машин и механизмов . Он предусматривает реализацию необходимых мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов , охране труда и безопасности работающих.

Курсовое проектирование завершается его защитой.

СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА И ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА ПУТИ

Классификация железнодорожных путей

1. Классы путей устанавливаются в соответствии с требованиями Распоряжения ОАО "РЖД" от 17.12.2021 г. №2888Р "Об утверждении правил назначения ремонтов железнодорожного пути" (редакция от 03.02.2023 г.) и Приказа Минтранса РФ №54.

2. Классификация железнодорожных линий строится на основе двух основных критериев: допустимой скорости движения поездов (км/ч) и грузонапряжённости (млн.ткм брутто /км в год).

3.Для целей определения класса пути на участках со скоростями до 200 км/ч (и свыше) допустимых скоростей движения в классификации обозначаются семью категориями, а интервалы грузонапряжённости семью группами.

Таблица 1. Классы путей на участках движения со скоростями до 200 км/ч и выше

Специализация (группа)	Код группы	Грузонапряжённость, млн.ткм брутто/км в год	Класс главных железнодорожных путей при допустимой скорости движения поездов (в км/ч), (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые)								
			1		2		3				
			диапазоны		диапазон					До 60	
			200 – 250	161 – 200	141 – 160	121 – 140	101 – 120	61 – 100	61 – 80		
			>90	>90	>90	>80	>80	61 – 80			
Высокоскоростная	В	Не регламентируется	1	–	–	–	–	–	–	–	
Скоростная	С	Не регламентируется	–	1	1	–	–	–	–	–	
Пассажирская	П	Не регламентируется	–	–	1	1	2	3	3	3	
Особогрузонапряжённая	О1	Более 200	–	–	–	1	1	1	1	1	
Особогрузонапряжённая	О2	Более 140 до 200	–	–	–	1	1	1	1	1	
Особогрузонапряжённая	О3	Более 80 до 140	–	–	–	1	1	1	1	2	
Грузовая	Г1	Более 50 до 80	–	–	–	1	1	1	1	2	
Грузовая	Г2	Более 25 до 50	–	–	–	1	1	2	2	3	
Грузовая	Г3	Более 10 до 25	–	–	–	1	2	3	3	3	
Грузовая	Г4	Более 5 до 10	–	–	–	2	3	3	3	4	
Грузовая	Г5	5 и менее	–	–	–	3	4	4	4	4	

1. При количестве графиковых пригородных и пассажирских поездов с максимальными скоростями движения 80 км/ч и более, независимо от значения грузонапряжённости, путь должен быть не ниже:

1–го класса – более 100 поездов в сутки;

2–го класса – 31 –100 поездов в сутки;

3–го класса – 6 – 30 поездов в сутки.

2. На участках со сложным планом пути, на которых протяжённость кривых с радиусом менее 350 м составляет более 20% всей протяжённости, или протяжённость всех кривых – более 40%, при прочих равных условиях класс пути повышается на один класс.

3. При совпадении условий по п. 1 и п. 2 класс пути повышается только один раз. При повышении класса пути с учётом п. 1 и п. 2 изменяется только класс пути и группа пути назначается в зависимости от существующей грузонапряжённости и установленной скорости движения поездов. В этом случае ремонтная схема для данного пути выбирается по установленной группе. Например, по совокупности скорости и грузонапряжённости класс, группа и категория пути – 3ГЗ, при этом по участку пропускается до 100 пар поездов в сутки, то есть класс пути должен быть не менее 2–го. Поэтому, в итоге, сочетание класса, группы, категории будет 2ГЗ, а использовать ремонтную схему следует как для 2Г2.

4. Приёмо-отправочные и другие станционные пути, предназначенные для безостановочного пропуска поездов со скоростями 40 км/ч и более относятся к 3 классу. Станционные пути, не предназначенные для безостановочного пропуска поездов при установленных скоростях 40 км/ч, а также специальные пути, предназначенные для обращения подвижного состава с опасными грузами, сортировочные пути со скоростями движения 40 км/ч относятся к 4 классу. Остальные станционные, подъездные и прочие пути относятся к 5 классу.

5. Пути сортировочных горок классифицируются в зависимости от объёмов среднесуточной переработки вагонов:

– сортировочные горки большой и повышенной мощности: переработка в среднем в сутки 3500 вагонов и выше или при числе путей в сортировочном парке 30 и более – относятся к 2 классу;

– сортировочные горки средней мощности: переработка в среднем в сутки от 1500 до 3500 вагонов или при числе путей в сортировочном парке от 17 до 29 – относятся к 3 классу;

– сортировочные горки малой мощности: переработка в среднем в сутки от 250 до 1500 вагонов или при числе путей в сортировочном парке до 16 включительно – относятся к 4 классу;

Пути на линиях, входящих в основные грузовые и пассажирские направления присваивается класс не ниже второго.

Класс стрелочного съезда определяется по большему из классов соединяемых путей.

Скорости рефрижераторных и пригородных поездов при назначении класса пути рассматриваются как скорости пассажирских поездов.

Класс пути определяется по наибольшей для данного пути скорости пассажирского или грузового поезда. Например, при скорости пассажирских поездов 100 км/ч, грузовых – 80 км/ч или при скорости пассажирских поездов 140 км/ч, грузовых – 80 км/ч – класс зависит ещё и от грузонапряжённости согласно таблице 1.

Источники финансирования.

Классификация путевых работ.

Основные виды ремонтов пути и межремонтные сроки

1. Основные виды работ, выполняемых за счёт инвестиций:
 - реконструкция (модернизация) железнодорожного пути (код – Р);
 - перенос стрелочных переводов на новые ординаты;
 - реконструкция искусственных сооружений и земляного полотна (регламентируется распоряжением ОАО «РЖД» от 03 ноября 2021 г. № 2375р).
2. Основные виды работ, выполняемые за счёт средств, относимых на ремонт пути, подразделяются на:
 - капитальный ремонт пути на новых материалах (код – КРН);

- капитальный ремонт пути на старогодных материалах (код – КРС);
 - капитальный ремонт стрелочных переводов (код – КСП);
 - сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов в период между капитальными ремонтами пути, сопровождаемая работами в объёмах среднего ремонта пути (код – РС);
 - средний ремонт железнодорожного пути (код – С);
 - подъёмочный ремонт железнодорожного пути (код – П);
 - шлифование рельсов (код – Ш);
 - капитальный ремонт переездов;
 - сплошная замена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные (код – РИК):
 - перекладка рельсов с боковым износом в кривых с переменной рабочей канта и из кривых в прямые :
 - ликвидация балластных углублений и пучинных мест, оползней, размывов, обвалов и других деформаций земляного полотна;
 - восстановление и ремонт водоотводных лотков с заменой не более 25% при сохранении водопропускной способности;
 - восстановление выпусков (оголовков), ремонт быстотоков и перепадов;
 - восстановление, ремонт кюветов и канав, восстановление и ремонт их укрепительных одежд;
 - восстановление и ремонт дренажей и штолен;
 - восстановление и ремонт дренажей мелкого заложения;
 - срезка и уборка отложений загрязнителей;
 - восстановление и ремонт всех защитных и укрепительных сооружений земляного полотна (одевающие и улавливающие стены и др.);
 - алюминотермитная сварка стыков, в том числе в местах временного восстановления плетей бесстыкового пути (код - АЛТС);
 - наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов, выполняемая подрядными организациями.
3. Основные виды работ, выполняемых за счёт средств, относимых на текущее содержание пути:
- одиночная замена негодных и дефектных рельсов, шпал, скреплений и элементов стрелочных переводов;

- осмотры и диагностика пути (кроме отдельных видов, входящих в предпроектное обследование);
- снего-водо-пескоборьба;
- обслуживание переездов;
- алюминотермитная сварка стыков, в том числе в местах временного восстановления плетей бесстыкового пути (код - АЛТС);
- сварка стыков машинами ПРСМ;
- наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов, выполняемая подрядными организациями;
- другие виды работ текущего содержания пути;
- наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов, выполняемая подрядными организациями;
- другие виды работ текущего содержания пути.
- восстановление и ремонт дренажей мелкого заложения (в т.ч. откосных), в т.ч. с заменой не более 25% конструкции, для осушения основной площадки тела и земляного полотна;
- срезка и уборка отложений загрязнителей;
- восстановление и ремонт всех защитных и укрепительных сооружений земляного полотна (одевающие и улавливающие стены и др.);

а также при необходимости производства ниже перечисленных работ на фронтах ремонтов:

- алюминотермитная сварка стыков, в том числе в местах временного восстановления плетей бесстыкового пути (код – АЛТС);
- наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов, выполняемая подрядными организациями.

4. При планировании ремонтных работ земляного полотна с его водоотводными, водопропускными и защитно–укрепительными обустройствами и искусственных сооружений следует руководствоваться Правилами назначения и проведения капитального ремонта и реконструкции инженерных сооружений ОАО «РЖД», утвержденными Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2021 г. № 2375р. Виды, назначение и состав работ по реконструкции и ремонтам железнодорожного пути

1. Реконструкция железнодорожного пути

1.1. Требования к назначению и составу работ по реконструкции (модернизации) железнодорожного пути регламентированы разделами

1 и 2 «Положения о проведении реконструкции (модернизации) железнодорожного пути», утвержденного распоряжением ОАО «РЖД» от 01.07.2022 г. № 1374р.

1.2. Состав работ по реконструкции (модернизации) железнодорожного пути должен быть направлен на повышение прочности, несущей стабильности, долговечности и других показателей надёжности как железнодорожного пути в целом, так и его составляющих частей и элементов, обеспечивающих продление продолжительности жизненного цикла, сокращение трудоёмкости и стоимости технического обслуживания пути и получение экономического эффекта при его эксплуатации.

1.3. В состав работ по реконструкции (модернизации) железнодорожного пути включаются работы по плану, профилю, верхнему строению пути, земляному полотну, малым и средним мостам (путепроводам), водопропускным трубам, отнесенные к реконструктивным согласно Реестру (перечню) отдельных видов работ, выполняемых при реконструкции и ремонтах железнодорожного пути и его объектов основных средств, введенному в действие распоряжением ОАО «РЖД» от 30.01.2021 г. № 182р (приложение 3), а также согласно Указанию о классификации работ по восстановлению инженерных сооружений ОАО «РЖД», введённому в действие распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2021 г. № 2375р.

2. Капитальный ремонт железнодорожного пути на новых материалах

2.1. Капитальный ремонт пути на новых материалах предназначен для полной замены выработавшей ресурс рельсошпальной решётки на путях 1 и 2 классов (стрелочных переводов на путях 1 – 3 классов) и восстановления несущей способности балластной призмы, включает в себя работы по верхнему строению пути, устранению деформаций земляного полотна, восстановлению водопропускной способности водоотводов. Критерии назначения капитального ремонта на новых материалах приведены в таблице 7.1.

Капитальный ремонт пути на новых материалах назначается с учётом его фактического состояния при нормативной наработке

пути после проведения реконструкции или предыдущего капитального ремонта на новых материалах.

2.2 Капитальный ремонт пути на новых материалах проводится в соответствии с проектной документацией, разработанной по результатам обследований и учитывающей местные условия, требования к пути после ремонта.

2.3 В состав капитального ремонта на новых материалах входят следующие основные виды работ:

- замена рельсошпальной решётки на новую, в том числе с элементами более высокого технического уровня (железобетонные шпалы, упругие крепления и другое);

- замена стрелочных переводов на новые, в том числе с элементами более высокого технического уровня;

- очистка щебёночной балластной призмы в соответствии с проектом, обеспечивая при этом после ремонта не менее 40 см под подошвой шпал на путях с железобетонными шпалами и 35 см – на деревянных шпалах слоя, очищенного, и нового щебня с устройством (при необходимости) разделительного покрытия между очищенным щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна;

- срезка обочин земляного полотна;

- выправка, подбивка и стабилизация пути с постановкой на проектные отметки в профиле, ликвидация много–радиусности кривых, если это не требует дополнительных работ по отсыпке земляного полотна и замены или перестановки опор контактной сети;

- доведение балластной призмы до требуемых размеров;

- постановка пути на ось в плане и приведение длин переходных кривых и прямых вставок между смежными кривыми в соответствие со скоростями движения поездов, предусмотренными проектной документацией на капитальный ремонт;

- очистка и планировка водоотводов;

- срезка и уборка накопленных балластных материалов в нижней части откосов выемок и в нулевых местах;

- ремонт пешеходных переходов;

- ремонт железнодорожных переездов (объём работ по ремонту каждого переезда на участке капитального ремонта пути определяется с учётом местных условий с составлением калькуляций, а при необходимости – чертежей);

– приведение полосы отвода в соответствие с нормативными требованиями;

– укладка и сварка электроконтактным способом плетей, в том числе до длины блок–участка или перегона, включая стрелочные переводы;

– шлифование поверхности катания рельсов, стрелочных переводов и другие работы, предусмотренные проектом;

2.4. В состав капитального ремонта пути на новых материалах могут быть включены следующие дополнительные работы:

– полная вырезка балластной призмы, сложенной из асбестового балласта, щебня слабых пород или их комбинации, в соответствии с проектом, обеспечивая при этом после ремонта слой не менее 40 см под подошвой шпал на путях с железобетонными шпалами и 35 см – на путях с деревянными шпалами;

– очищенного и нового щебня с укладкой разделительного покрытия на основной площадке земляного полотна (поверхности среза при вырезке);

– частичная перерихтовка 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 5%;

– другие работы, предусмотренные проектом.

2.5. Дополнительные виды работ, включаемые в состав капитального ремонта пути на новых материалах, предусматриваются проектом в случаях:

– если ремонтируемый участок пути ранее не подвергался реконструкции, при которой эти работы выполняются;

– если фактическое состояние пути по результатам обследования и условия эксплуатации требуют выполнения указанных работ, а реконструкция железнодорожного пути на этом участке не предусмотрена;

– наличия пучин, просадок пути, интенсивных расстройств рельсовой колеи по уровню и в продольном профиле;

– недостаточной ширины земляного полотна поверху и завышенной крутизны откосов.

3. Капитальный ремонт пути на старогодных материалах

3.1 Капитальный ремонт пути на старогодных материалах предназначен для замены рельсошпальной решётки на более мощную или менее изношенную на путях 3–5 классов (стрелочных переводов на путях 4 и 5 классов), смонтированную из старогодных рельсов, новых и старогодных шпал и креплений.

3.2 Состав основных работ, входящих в объём капитального ремонта на старогодных материалах, аналогичен составу основных работ, входящих в объём капитального ремонта пути на новых материалах.

При этом очистка щебёночной балластной призмы проводится в соответствии с проектом, обеспечивая после ремонта слой очищенного и нового щебня под подошвой шпал не менее величины, нормированной для класса ремонтируемого пути .

4. Капитальный ремонт стрелочных переводов

4.1 Капитальный ремонт стрелочных переводов на новых материалах в случаях, когда он не совмещён с капитальным ремонтом пути, выполняется на путях 1–3 классов и предназначен для полной замены выработавших ресурс металлических частей и брусьев и восстановления несущей способности балластной призмы. Включает в себя работы по верхнему строению пути, устранению деформаций земляного полотна, восстановлению водопрпускной способности водоотводов.

На участках 4 – 5 классов укладываются старогодные стрелочные переводы в соответствии с классом пути .

Критерии выбора стрелочных переводов, подлежащих капитальному ремонту, приведены в технических условиях на реконструкцию и ремонты утверждённых распоряжением 75р. От 18.01.2021 г.

4.2 Капитальный ремонт стрелочных переводов должен производиться комплексно с заменой блоками, очисткой щебня или вырезкой балласта, последующей выправкой и стабилизацией в соответствии с разработанным технологическим процессом.

4.3 В состав капитального ремонта стрелочных переводов входят следующие основные виды работ:

- сборка блоков нового стрелочного перевода или переборка старого стрелочного перевода с заменой дефектных и негодных элементов креплений, металлических частей и брусьев;
- погрузка блоков стрелочного перевода на специальный подвижной состав;
- очистка щебёночного балласта по всей ширине стрелочного перевода с устройством (при необходимости) разделительного покрытия между очищенным щебнем и поверхностью среза основной площадки земляного полотна, с погрузкой засорителей на специальный состав;
- снятие старого стрелочного перевода;
- планировка поверхности балластной призмы;
- укладка блоков нового стрелочного перевода;
- сболчивание стыков в местах деления перевода на блоки;
- оборудование изолирующих стыков;
- регулировка стрелочного перевода в плане;
- выгрузка балласта;
- выправка стрелочного перевода в профиле по прямому и боковому направлениям;
- стабилизация, в несколько проходов, балластной призмы динамическим стабилизатором или шестью динамическими стабилизаторами;
- постановка стрелочных соединителей;
- алюминотермитная сварка стыков, в т.ч. с примыкающими плетями бесстыкового пути;
- восстановление водоотводных устройств.

4.4 В случае выполнения работ по замене стрелочных переводов с применением на вырезке старого балластного слоя общестроительной техники предварительно производится разборка старого стрелочного перевода.

4.5 При укладке нового стрелочного перевода по проекту надо вызвать геодезистов, отмерять по второму главному пути расстояние от оси станционного здания и провести перпендикуляр до центра стрелочного перевода по проекту. Геодезисты, привязавшись к реперам на ближайших горах, выдадут центр стрелочного перевода по проекту. Здесь надо вбить кол из стальной арматуры. От него, согласно эюре, делаются выносные колы (деревянные, остроганные рубанком) с указанием расстояния до ЦП. Такие же выносные колы делаются от стыка рамного рельса и хвоста крестовины.

5. Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитальных ремонтов пути на новых материалах и схемы промежуточных видов путевых работ

После выполнения реконструкции железнодорожного пути или капитального ремонта на новых материалах с укладкой в путь рельсов категории «Т1» со сроком службы 1400 млн.т.брутто приведены в таблице 2.

Работа по обновлению верхнего строения железнодорожного пути с полной или частичной заменой изношенных элементов, очисткой балласта, выправкой железнодорожного пути в профиле и плане, с оздоровлением дефектных мест земляного полотна и планово-предупредительной выправке пути подразделяется на следующие виды:

капитальный ремонт 1-го уровня - капитальный ремонт железнодорожного пути с использованием новых материалов (КРН);

капитальный ремонт 2-го уровня - капитальный ремонт железнодорожного пути с использованием старогодных материалов (КРС);

капитальный ремонт 3-го уровня - сплошная замена рельсов в период между капитальными ремонтами на участках бесстыкового железнодорожного пути с грузонапряжённостью более 25 миллионов тонно-километров брутто на километр в год (млн.ткм. брутто/км в год), сопровождаемая работами в объёмах среднего ремонта железнодорожного пути (РС);

сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов (Р)

средний ремонт железнодорожного пути (С)

подъёмочный ремонт железнодорожного пути (П)

капитальный ремонт стрелочных переводов (К сп)

планово-предупредительная выправка пути (В)

В период ремонтного цикла (между капитальными ремонтами) надлежащее техническое состояние пути обеспечивают в ходе ремонтно-путевых работ по текущему содержанию пути бригадами околотов дистанций пути и укрупнённых бригад путевых колонн дистанций пути.

Таблица 2. Нормативные сроки выполнения капитальных ремонтов
пути

Код Группы (специализация)	Клас с пути	Нормативная периодичность капитального ремонта железнодорожного пути 1-4 уровней(числитель – млн.т. брутто, знаменатель – годы эксплуатации.				Ремонтные схемы – виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл.
		Бесстыковой (ж/б шпалы)		Деревянные шпалы		
		Новые материалы	Старо-годные материалы	Новые материалы	Старо-годные материалы	
В,С	1	700/30 (1*)	–	–	–	КРН–В–П–С –В–П–КРН
П	1,2,3	700/30	–	–	–	КРН–В–П–С–В–П–КРН
П	1,2,3	–	–	600/18	–	КРН–В–С–В–П–КРН
П	3	–	–/35	–	–	КРС–В–В–С–В–П–КРС
П	3	–	–	–	–/18	КРС–В–С–П–КРС
О	1	1400	–	–	–	КРН–В–В–РС(РП)–В–П–КРН (3*)
О	2	900 (2*)	–	600	–	КРН–В–С–В–КРН
Г(І)	1	1400	–	–	–	КРН–В–С–В–РС(РП)–В–С–В–КРН (4*)
Г(І)	2	900 (2*)	–	600	–	КРН–В–С–В–КРН
Г(ІІ)	1	1400/30	–	–	–	КРН–В–С–В–РС(РП)–В–С–В–КРН
Г(ІІ)	2	700/30	–	600/18	–	КРН–В–В–С–В–П–КРН
Г(ІІ)	3	–	700/35	–	–/18	КРС–В–В–С–В–П–КРС
Г(ІІІ–V)	1,2	700/30	–	600/18	–	КРН–В–В–С–В–П–КРН
Г(ІІІ–V)	3,3Ст	–	–/35	–	–/18	КРС–В–В–С–В–П–КРС (ШС или ШП)
Г(ІІІ–V)	4, 4Ст	–	–/35	–	–/20	КРС–В–В и ШП)
Г(ІІІ–V)	5Ст	–	–/40	–	–/25	КРС–В–В–С–В–П–КРС (ШС ил –С–В–П–КРС

1* При скреплении КБ и рельсах категорий Т1 и ОТ нормативная периодичность выполнения капитального ремонта 1 уровня (КРН) – 700/20.

2* При скреплении КБ и рельсах категорий Т1 и ОТ нормативная периодичность выполнения капитального ремонта 1 уровня (КРН) – 700.

3* При рельсах категории ДТ ремонтная схема КРН–В–В–С–В–П–КРН.

4* При рельсах категории ДТ ремонтная схема КРН–В–С–В–С–В–С–В–КРН.

Распоряжение ОАО "РЖД" от 17.12.2021 N 2888/р

Документ

(ред. от 03.02.2023)

"Об утверждении Правил назначения ремонтов железнодорож...

Класс пути	Основной критерий - достижения нормативного срока службы в зависимости от основания и степени годности металлических частей, млн. т. брутто/годы				Дополнительные критерии			Критерии УРРАН
	с железобетонными брусьями		с деревянными брусьями		количество дефектных деревянных брусьев, более %	количество дефектных скреплений, более %	количество брусьев с выплесками, более %	остаточный ресурс
	новые	старого дные	новые	старого дные				
1 - 3	350/30	-	300/18	-	10	10	4	$T_{\text{прогн.}} \geq T_{\text{рем.}}$
4	350/35	200/35	300/20	150/20	15	20	6	$T_{\text{прогн.}} \geq T_{\text{рем.}}$
5	по состоянию							

Примечание: 1. Нормативные сроки службы стрелочных переводов на железобетонных брусьях на линиях В, С определяются по таблице 5.1 по ремонтной схеме путей, на которых они эксплуатируются.

2. Нормативные сроки службы стрелочных переводов на железобетонных брусьях на линиях Q, П устанавливаются заводом-изготовителем, но не должны быть менее 700 млн. т. брутто / 30 лет.

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из текстовой (пояснительная записка) и графической частей.

Пояснительная записка курсового проекта включает в себя :

- введение;
- расчётно–описательную часть;
- заключение;
- приложения;
- список используемой литературы.

Пояснительная записка должна содержать также:

- титульный лист;
- бланк–задание на курсовое проектирование, подписанный преподавателем(приложение 5)
- лист для замечаний преподавателя.

Объём пояснительной записки составляет 25–30 страниц.

Пояснительная записка должна быть составлена грамотно и правильно. Она выполняется на стандартных листах формата А–4 (297x210 мм) в виде пронумерованной брошюры, оформленной в соответствии с требованиями Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД). Высота букв и цифр – не менее 2,5 мм. Опечатки и описки допускаются исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и восстановлением текста на том же месте.

Машинописным способом текст выполняется шрифтом только черного цвета через два интервала. Все листы пояснительной записки, кроме титульного листа и обложки, должны быть оформлены одинаково.

На каждой странице пояснительной записки вычерчивается рамка с оставлением полей: слева – 20 мм, справа, сверху и снизу – по 5 мм. Расстояние от рамки до текста пояснительной записки рекомендуется оставлять: в начале строки – не менее 5 мм, в конце строки – не менее 3 мм.

Абзацы в тексте – 15 мм . Расстояние от верхней или нижней строк текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Текст пояснительной записки при необходимости разделяется на разделы и подразделы с присвоением порядкового номера, обозначенного арабскими цифрами. Точки ставятся после раздела, если далее следует подраздел.

Все заголовки выполняются без подчеркивания с номером в соответствии с содержанием. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точка в конце заголовка не ставится. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 15 мм (3–4 интервала), расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм (2 интервала). Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком не должно превышать 15 мм.

Каждый раздел пояснительной записки начинается с нового листа. Помещать наименование раздела на отдельном листе не допускается.

На листах содержания ставится штамп основной надписи для текстовых конструкторских документов размером 185x40 мм, на остальных листах, в том числе и введения, – штамп основной надписи размером 185x15 мм.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела, подраздела и ее порядкового номера, разделенных точкой. Порядковый номер формулы указывается в круглых скобках с правой стороны листа на уровне формулы. Формулы располагаются в центре строки и выполняются прописным шрифтом высотой 3,5–5,0 мм. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводится непосредственно под формулой. Первая строка начинается со слова «где» без двоеточия после него. Последовательность расшифровки символов должна соответствовать их расположению в формуле.

После формулы, записанной в общем виде, в нее подставляются числовые значения входящих параметров и приводятся результаты вычисления с обязательным указанием размерности полученной величины.

Цифровой материал оформляется в виде таблиц. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблица, в зависимости от ее размера, помещается под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. Слово «Таблица» указывается один раз справа над первой

частью таблицы, над другими частями пишутся слова «Продолжение таблицы» с указанием ее номера.

При переносе части таблицы на другую страницу заголовки помещаются только над первой частью таблицы. Головка таблицы повторяется на каждой странице.

Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линейками. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, то в первой части таблицы нижняя горизонтальная линейка, ограничивающая таблицу, не ставится

Высота строк должна быть не менее 8 мм.

Цифры в графах таблицы должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым.

Чертежи (графическая часть проекта - три чертежа) выполняются тушью или карандашом на листах чертёжной бумаги формата А-3 (594x841 мм). Внутренняя рамка выполняется сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от остальных ее сторон.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение.

1. Определение основных параметров технологического процесса ремонта пути .

1.1. Выбор типа верхнего строения пути

1.2. Суточная производительность путевой машинной станции (ПМС)

1.3. Определение длины фронта работ в «окно».

1.4. Определение поправочных коэффициентов.

1.5. Схема формирования хозяйственных поездов.

1.6. Расчет продолжительности «окна».

2. Проектирование организации и технологии работ.

2.1. Условия производства работ.

2.2. Объем работ и затраты труда на фронт работ в «окно».

2.3. Проектирование основных работ в «окно».

2.4. Проектирование основных работ после «окна».

2.5. Определение производственного состава ПМС.

- 2.6. Проектирование подготовительных и отделочных работ.
- 2.7. Организация работ.
- 2.8. Потребность материалов на ремонт 1 км пути.
- 2.9. Перечень потребных машин, механизмов и путевого инструмента.
3. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ.
4. Охрана труда.
5. Заключение.
6. Список используемой литературы.
7. Графическая часть курсового проекта.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Во введении отражаются следующие вопросы :

1. Перспективы развития путевого хозяйства (необходимо использовать материалы используемые в журнале «Путь и путевое хозяйство»).
2. Характеристика участка пути , подлежащего ремонту : вид тяги, средства сигнализации, скорости движения и количество пассажирских и грузовых поездов , наличие прямых и кривых участков пути характеристика верхнего строения пути , грузонапряженность , пропущенный тоннаж.

1. Определение основных параметров технологического процесса ремонта пути

Проектирование начинается с выбора типового технологического процесса ремонта пути, который больше других соответствует исходным данным: виду ремонта, характеристике верхнего строения пути до и после ремонта, перечню применяемых путевых машин, периодичности предоставления «окон».

При этом следует сохранить порядок организации работ, заложенный в типовом технологическом процессе, откорректировав его по продолжительности предоставляемых «окон» для производства

основных работ и потребности в рабочей силе, получаемых в результате проведенных расчетов.

1.1 Выбор типа верхнего строения пути

По исходным данным определяют класс пути по классу пути определяют конструкцию пути и вид ремонта по Приказу Министерства транспорта РФ №54 от 09.02.2018 года . Для выполнения курсового проекта исходные данные и вид ремонта задаются преподавателем .

1.2 Суточная производительность путевого машинной станции

Суточная производительность ПМС подсчитывается в соответствии с заданными объемами работ по следующей формуле:

$$S = \frac{L}{T - \sum t} \quad (1.2.1)$$

где L – объем работ на сезон или протяженность ремонтируемого участка, км;
 T – число рабочих дней ПМС в год по ремонту пути, сут;
 T – резерв времени на случай не предоставления «окон», несвоевременного завоза материалов, на развертывание и свертывание работ в начале и конце сезона и метеорологические условия (колебания в пределах 0,05... 0,1T).

В случае ремонта бесстыкового пути с разрезкой старых рельсовых плетей либо укладки рельсовых плетей после капитального ремонта звеньевого пути необходимо учесть время для замены инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути, тогда

$$S = \frac{L}{T - \sum t - t_{ин}} \quad (1.2.2)$$

где $t_{ин}$ – число рабочих дней, необходимых для замены инвентарных рельсов плетями бесстыкового пути.

В типовых технологических процессах замена инвентарных рельсов плетями бесстыкового пути производится на участке протяженностью 1600–4000 пм (при проектировании можно принять 3200 пм), следовательно

$$t_{пл} = \frac{L}{3,2}. \quad (1.2.3)$$

Если разрабатывается технологический процесс ремонта бесстыкового пути с предварительной заменой рельсовых плетей на инвентарные рельсы, то

$$S = \frac{L}{T - \sum t - 2t_{пл}}. \quad (1.2.3)$$

1.3 Определение длины фронта работ в «окно»

Длина фронта работ в «окно» $l_{фр}$ определяется исходя из вычисленной суточной производительности ПМС и периодичности предоставления «окон»:

$$l_{фр} = S * n,$$

где n – количество дней, в течение которых «окно» предоставляется один раз.

По условиям производства работ необходимо, чтобы $l_{фр}$ в «окно» равнялся целому количеству звеньев. Поэтому полученное значение фронта работ округляется до ближайшего числа, кратного 25 м.

1.4 Определение поправочных коэффициентов.

Типовые, технически обоснованные нормы времени, которыми пользуются при разработке технологических процессов ремонта пути, не учитывают затрат рабочего времени на переходы в рабочей зоне, физиологический отдых, пропуск поездов по ремонтируемому и соседнему путям.

Поправочные коэффициенты для подготовительных, отделочных и основных работ, выполняемых в «окно», определяются по формуле:

$$\alpha = \frac{T}{T - \sum t}, \quad (1.4.1)$$

где T – продолжительность рабочего времени, мин (480);

$\sum t$ – время, учитывающее переходы по месту работ, физиологический отдых и пропуск поездов по ремонту и соседнему путям, мин:

$$\sum t = t_o + t_{пер} + t_{пр} , \quad (1.4.2.)$$

где t_o – время на физиологический отдых, мин(30 мин при продолжительности рабочего дня 8 час);

$t_{пер}$ – время, учитывающее переходы по месту работ, которое зависит от фронта работ, мин:

$$t_{пер} = 12 * l_{ah} , \quad (1.4.3.)$$

где 12 – время на проход 1 км, мин/км;

$t_{пр}$ – время, необходимое на пропуск поездов по ремонту и соседнему путям, мин:

$$t_{пр} = n_{гр} t_{гр} + n_{пас} t_{пас} + n_{мв} t_{мв} + n_{лок} t_{лок} + n_{гр} t_{гр}^1 + n_{пас} t_{пас}^1 + n_{мв} t_{мв}^1 + n_{лок} t_{лок}^1 \quad (1.4.4.)$$

где $n_{гр}$ – число грузовых поездов, проходящих за 8-часовую рабочую смену;

$t_{гр}$ – время, необходимое для пропуска грузовых поездов по ремонту и соседнему путям, мин;

$n_{пас}$ – число пар пассажирских поездов, проходящих за 8-часовую рабочую смену;

$t_{пас}$ – время, необходимое для пропуска пассажирских поездов по ремонту и соседнему путям, мин;

$n_{мв}$ – число пар моторвагонных поездов, проходящих за 8-часовую рабочую смену;

$t_{мв}$ – время, необходимое для пропуска моторвагонных поездов по ремонту и соседнему путям, мин;

$n_{лок}$ – число пар локомотивов, проходящих за 8-часовую рабочую смену;

$t_{лок}$ – время, необходимое для пропуска локомотивов по ремонту и соседнему путям, мин;

$t_{гр}^1$ – время, необходимое для пропуска грузовых поездов по соседнему пути, мин;

$t_{пас}^1$ – время, необходимое для пропуска пассажирских поездов по соседнему пути, мин;

$t_{мв}^1$ – время, необходимое для пропуска моторвагонных поездов по соседнему пути, мин;

$t_{лок}^1$ – время, необходимое для пропуска локомотивов по соседнему пути, мин.

Время, необходимое для пропуска поездов по ремонтируемому и соседнему путям, указано в приложении 1.

Поправочный коэффициент определяется:

а) для работ в «окно» на двухпутном участке по формуле:

$$\alpha_{окна} = \frac{T}{T - (t_o + t_{пер} + t_{пр})}, \quad (1.4.5.)$$

б) для работ в «окно» на однопутном участке по формуле:

$$\alpha_{окна} = \frac{T}{T - (t_o + t_{пер})}, \quad (1.4.6.)$$

в) для работ в подготовительный и отделочный периоды – по формуле 1.4.1. в зависимости от вида ограждения места работ.

1.5 Схема формирования хозяйственных поездов

Схемы формирования рабочих поездов должны соответствовать типовым схемам. Схемы установлены отдельно для станций и перегонов (приложение 3).

Чтобы установить возможность формирования потребного количества поездов на одной станции, определяют длину каждого поезда. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава (приложение 2).

Длины рабочих поездов определяется по формулам.

Длина поезда, состоящего из щебнеочистительной машины (ЩОМ) и локомотива:

$$L_{щом} = l_{щом} + l_{лок} + l_{т.в.} \quad (1.5.1.)$$

где $l_{щом}$ – длина щебнеочистительной машины, м;

$l_{лок}$ – длина локомотива, м;

$l_{т.в.}$ – длина пассажирского (турного) жилого вагона для обслуживающего персонала, м;

Длина поезда, состоящего из электробалластёра (ЭЛБ–4С) и локомотива:

$$L_{элб} = l_{элб} + l_{лок} + l_{т.в.} \quad (1.5.2.)$$

где $l_{элб}$ – длина электробалластёра, м.

Длина путеразборочного поезда, состоящего из локомотива, укладочного крана, порожних платформ, моторной платформы и жилого вагона:

$$L_{раз} = l_{лок} + l_{ук} + n_{п.п} * l_{пл} + n_{мот.п} * l_{мот.п} + l_{т.в.} + 2 * l_{пл}, \quad (1.5.3.)$$

где l – длина укладочного крана, м;

$n_{п.п}$ – количество порожних платформ, необходимых для погрузки пакетов рельсошпальной решётки (РШР), шт;

$l_{пл}$ – длина платформы, м;

$n_{мот.п}$ – количество моторных платформ (зависит от фронта работ), шт.;

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

2 – количество платформ прикрытия.

Количество порожних платформ, необходимых для погрузки пакетов, определяется по форме

$$n_{п.п} = \frac{l_{фр}}{l_{зв} * n_{зв}} * K, \quad (1.5.4.)$$

где $l_{фр}$ – фронт работ в «окно», м;

$l_{зв}$ – длина одного звена РШР, м;

$n_{зв}$ – количество звеньев РШР в пакете, шт;

K – количество платформ, занятых одним пакетом, шт.

Количество звеньев РШР в одном пакете зависит от грузоподъемности платформ, типа шпал и рельсов не должно превышать:

– в случае погрузки пакета на специальные лыжи при деревянных шпалах и рельсах Р50 – семи звеньев;

– в случае погрузки пакета без лыж с поворотом нижнего звена при деревянных шпалах и рельсах Р50 – семи звеньев, при рельсах Р65 – шести звеньев; при железобетонных шпалах и рельсах Р50 – пяти звеньев и рельсах Р65 – четырех звеньев.

Длина укладочного поезда, состоящего из локомотива, путеукладочного крана, груженых пакетами платформ, моторной платформы и жилого вагона:

$$L_{уп} = l_{лок} + l_{ук} + n_{г.п} * l_{пл} + n_{мот.п} * l_{мот.п} + l_{т.в.} + 2 * l_{пл}, \quad (1.5.5)$$

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

2 – количество платформ прикрытия;
 $n_{г.п}$ – количество платформ, груженных пакетами для укладки пути, определяемое по формуле:

$$n_{г.п} = \frac{l_{фр}}{l_{зв} * n_{зв}} K, \quad (1.5.6)$$

где $l_{зв}$ – длина одного звена, м;
 $n_{зв}$ – количество звеньев в пакете, шт.;;
 K – количество платформ, занятых одним пакетом (при длине рельсов 25 м одним пакетом занято 2 платформы, т.е. количество платформ должно быть четным), шт.

Длина хоппер–дозаторного поезда:

$$L_{х-д} = l_{лок} + \frac{W_6}{W_{х-д}} * l_{х-д} + l_{м.в}, \quad (1.5.7)$$

где $W_{х-д}$ – емкость кузова хоппер–дозатора, м.куб;
 $l_{х-д}$ – длина хоппер–дозаторного вагона, м;
 W_6 – количество балласта, подлежащего выгрузке из хоппер–дозаторов (м³), определяется по формуле:

$$W_6 = \omega_6 * l_{фр}, \quad (1.5.8)$$

где ω_6 – количество балласта, укладываемого на 1 км пути (зависит от вида ремонта), м.куб.

Длина поезда, состоящего из локомотива и выправочно–подбивочно–отделочной машины (ВПО–3000С)

$$L_{ВПО} = l_{лок} + l_{впо} + l_{т.в}, \quad (1.5.9)$$

где $l_{т.в}$ – длина машины ВПО–3000С, м

Общая длина хозяйственного поезда определяется по формуле:

$$L_{общ} = L_{ЭЛБ} + L_{РАЗ} + L_{УК} + L_{х-д} + L_{ВПО} \quad (1.5.10)$$

Определяется количество необходимых станционных путей и вычерчивается на миллиметровой бумаге схема размещения рабочих поездов на станционных путях и перед выездом для работы на перегон.

1.6 Расчет продолжительности «окна»

Для определения продолжительности «окна» предварительно составляют технологическую схему работ в «окно» с указанием основных операций в требуемой последовательности (приложение 4). Технологическую схему работ в «окно» можно взять из выбранного типового технологического процесса с внесением необходимых изменений.

Продолжительность «окна» складывается из следующих элементов:

$$T_o = T_{раз} + T_{вед} + T_{св}, \quad (1.6.1)$$

где $T_{раз}$ – время, необходимое на развёртывание работ в начале пути, мин;

$T_{вед}$ – время работы ведущей машины, мин.

$T_{св}$ – время на свёртывание работ в конце участка, мин.

$$T_{раз} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (1.6.2)$$

где t_1 – время на оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения с контактной сети (14 мин);

t_2 – время зарядки ЭЛБ–4С ($t_2 = 14$ мин)

t_3 – интервал времени между началом работы ЭЛБ–4С (электробалластёр) и началом работ по разболчиванию стыков, определяемый по формуле:

$$t_3 = l * N * \alpha_{окна} \quad (1.6.3)$$

l – участок, который должен поднять ЭЛБ–4С (электробалластёр), чтобы могла начать работать бригада по разболчиванию стыков (по условию правил безопасности 100 м);

N – техническая норма времени на подъемку 1 км пути электробалластёр (21,5 мин/км);

$\alpha_{окна}$ – поправочный коэффициент для работ в «окно»;

t_4 – интервал времени между началом разболчивания стыков и началом разборки пути путеукладчиком (длина участка разболченного пути до начала его разборки должна быть равна длине разборочного поезда плюс 50 м разрыва по правилам безопасности), определяемый по формуле:

$$t_4 = \frac{L_{\text{раз}} + 50}{2000} \times 60 \times \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.4)$$

где $L_{\text{раз}}$ — длина разборочного поезда, м;

t_5 — интервал времени между началом разборки и началом укладки пути, определяемый временем, необходимым для разборки пути протяжением 250 м (что обеспечивает нормальную работу комплекса машин, землеройной техники и планировщика) и вычисляемый по формуле:

$$t_5 = \frac{250}{l_{\text{зв}}} * N_{\text{ук}} * \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.5)$$

где $N_{\text{ук}}$ — техническая норма времени на укладку одного звена (на железобетонных шпалах $N_{\text{ук.ж\c{б}}}$ — 2,8 мин/звено, на деревянных шпалах $N_{\text{укл.дер}} = 1,7$ мин.звено)

Время работы ведущей машины (при смене рельсошпальной решетки за ведущую машину принимают укладочный кран) определяется по формуле:

$$T_{\text{вед}} = \frac{l_{\text{фр}}}{l_{\text{зв}}} * N_{\text{укл}} * \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.6)$$

где $l_{\text{зв}}$ — длина укладываемого звена, м;

$N_{\text{укл}}$ — время укладки одного звена

Время на свертывание $T_{\text{св}}$ определяется по формуле :

$$T_{\text{св}} = t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14} + t_{15} + t_{16} \quad (1.6.7)$$

где t_6 — интервал времени между окончанием укладки рельсошпальной решетки и окончанием установки накладок со сболчиванием стыков с учетом времени, необходимого для того, чтобы до постановки со сболчиванием стыков путеукладчик освободил путь на длине 25 м по правилам безопасности, и вычисляемый по формуле:

$$T_6 = \frac{l_{\text{ук}} + 25 + n_{\text{г.п}} * l_{\text{пл}}}{l_{\text{зв}}} * N_{\text{укл}} * \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.8)$$

где $n_{\text{г.п.}}$ — количество платформ, загруженных пакетами, оставляемое при путеукладчике (принимают от 6 до 10 шт.);

t_7 — интервал времени между окончанием постановки накладок со сболчиванием стыков и окончанием поправки шпал по меткам (определяется фронтом работы болтовщиков, технологическим разрывом между бригадами не менее 25 м и фронтом работы бригады по поправке шпал, равным 25 м, для освобождения участка впереди следующей головной части путеукладчика) который определяется по формуле:

$$t_7 = \frac{l_{\text{болт}}^1 + 25 + 25}{l_{\text{звена}}} * N_{\text{укл}} * \alpha_{\text{окна}}, \quad (1.6.9)$$

где $l_{\text{болт}}^1$ — фронт работы бригады по постановки накладок и сболчиванию стыков, м:

$$l_{\text{болт}}^1 = \frac{C_{\text{болт}}}{t_{\text{сбор}} * 4} * l_{\text{зв}}, \quad (1.6.10)$$

где $C_{\text{болт}}$ — затраты труда на поставку накладок и сболчивание стыков, чел.–мин;

$t_{\text{сбор}}$ — время, необходимое на постановку накладок и сболчивание стыков на длине фронта работ в “окно” в темпе работы путеукладчика;

4 — число рабочих, занятых на одном стыке пути;

$l_{\text{зв}}$ — длина укладываемого звена, м.

$$C_{\text{болт}} = \left(\frac{l_{\text{фр}}}{l_{\text{зв}}} + 1 \right) * N_{\text{сб}} * \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.11)$$

где $N_{\text{сб}}$ — норма затрат труда по сболчиванию одного стыка, с постановкой СРСП под накладки, равное 18,24 чел–мин ;

$$t_{\text{сб}} = \frac{l_{\text{фр}}}{l_{\text{зв}}} * N_{\text{укл}} * \alpha_{\text{окна}} \quad (1.6.12)$$

t_8 — интервал между окончанием работ по поправке шпал по меткам и окончанием рихтовки пути (определяется фронтом работ бригады по поправке шпал и технологическим разрывом между этой бригадой и бригадой рихтовщиков , обычно 50 м; фронт работ бригады по поправке шпал определяется количеством шпал, которые требуется передвинуть по меткам):

$$t_8 = \frac{l_{ш}^1 + 50}{l_{зв}^*} * N_{ук} * \alpha_{окна} \quad (1.6.13)$$

где $l_{ш}^1$ – фронт работ бригады из двух человек при расстоянии 2 м между работающими (м), определяемый по формуле:

$$l_{ш}^1 = \frac{N_{м.п}}{2} * 2,$$

Фронт работ бригады, поправляющей шпалы по меткам, определяется числом шпал, которое требуется передвинуть по меткам (в среднем не более 10% от общего числа), и интервалом между отдельными группами рабочих по передвижке шпал.

$N_{м.п}$ – количество монтеров пути, работающих по поправке шпал (чел), определяется по формуле:

$$N_{м.п} = \frac{C_{ш.п} * l_{зв}^*}{l_{фр} * N_{ук}} * \alpha_{окна} \quad (1.6.15)$$

где $C_{ш.п}$ – затраты труда по поправке (чел–мин), определяемые по формуле:

$$C_{ш.п} = H_p * N_{ш.п} * \alpha_{окна} \quad (1.6.16)$$

где H_p – норма затрат труда на передвижку одной шпалы по метке равное 1,9 чел–мин;

$N_{ш.п}$ – число шпал, которые нужно передвинуть, шт;

$$N_{ш.п} = Ш_{ср} * l_{фр} * k, \quad (1.6.17)$$

где $Ш_{ср}$ – среднее количество шпал на километр, шт;

k – коэффициент, учитывающий процент передвижки шпал (в среднем не более 2 процентов при железобетонных шпалах и 10 процентов при деревянных шпалах).

T_9 – интервал между окончанием рихтовки пути и работой щебнеочистительных машин, очищающих по 300 – 350 метров пути (время работы ЩОМов высчитывается отдельно и прибавляется к общему времени в конце расчёта);

$$t_9 = \frac{50 + 25}{l_{зв}^*} * N_{ук} * \alpha_{окна}; \quad (1.6.18)$$

T_{10} – интервал между окончанием работы ЩОМов и окончанием первой выгрузки балласта :

$$t_{10} = \frac{l_{ДГК} + 100 + L_{(X-Д)}}{V_{ВЫГ}} * 60 * \alpha_{окна}, \quad (1.6.19)$$

где $l_{ДГК}$ – длина дрезины (ДГКу) м;
 $V_{ВЫГ}$ – скорость выгрузки балласта, 2000 м/час;
 $L_{X-д}$ – длина хоппер–дозаторной вертушки, м;

$$L_{(X-д)} = l_{ЛОК} + \frac{W_6}{W_{X-Д}} * l_{X-Д} + l_{Т.В}, \quad (1.16.20)$$

где $W_{X-д}$ – емкость кузова хоппер–дозатора ВПМ–770, 41 м³;
 $l_{X-д}$ – длина хоппер–дозаторного вагона, 11,4 м;
 W_6 – количество балласта подлежащего выгрузки из хоппер–дозаторов в зависимости от принятой технологии работ (с заменой балласта, с очисткой балласта и т.д)
 t_{11} – интервал между окончанием первой выгрузки балласта и окончанием работы ВПО–3000С, мин:

$$t_{11} = \frac{100 + L_{ВПО}}{V_{ВПО}} * 60 * \alpha_{окна}, \quad (1.6.21)$$

где $V_{ВПО}$ – скорость работы ВПО –3000С (2000 м/час);
 t_{12} – интервал между окончанием работы ВПО–3000С и окончанием второй выгрузки балласта:

$$t_{12} = \frac{100 + L_{X-Д}}{V_{ВЫГ}} * 60 * \alpha_{окна}, \quad (1.6.22)$$

t_{13} – время на разрядку машины ВПО–3000С (5 мин)
 t_{14} – интервал между окончанием выгрузки балласта и окончанием работы выправочно–подбивочно–рихтовочной машины (ВПр–02),(20% длины участка) в местах отступлений по уровню после прохода ВПО–3000С :

$$t_{14} = 0,001(L_{X-д} + 50) * N_{впр} * \alpha_{окна} \quad (1.6.23)$$

где $L_{X-д}$ – длина хоппер–дозаторного поезда, м;
 $N_{впр}$ – техническая норма выработки машины ВПр–02 (103,6 мин/км)

t_{15} – время на приведение ВПР–02 в транспортное положение (5мин)

t_{16} – время на освобождение перегона от комплекса машин, оформление открытия перегона для движения поездов (t_{16} – 10 мин) .

К рассчитанному времени "окна" прибавляется время работы щебнеочистительных машин и время работы шести стабилизаторов пути ДСП–С4. Такое количество динамических стабилизаторов необходимо для того, чтобы начать снятие звеньев с инвентарными рельсами и укладку рельсовых плетей бесстыкового пути сразу после окончания "окна" по капитальному ремонту. 30 лет назад, при отсутствии ДСП–С4, надо было обкатывать путь 2 – 3 месяца, что приводило к большому количеству просадок в стыках, которые не успевали устранить, и через год работы пути с "слабинами" приходилось вырезать дефект 46.3, заменяя место дефекта рубкой длиной 8 – 11 метров. Окончательное восстановление рельсовой плети на участках с большой грузонапряжённостью почти невозможно из-за того, что "окна" по 4 часа на главных путях с интервалом движения в 3–5 минут диспетчеры не могут дать.

Работа ЩОМов в данном проекте, после рихтовки уложенного пути, сокращает время капитального ремонта пути с последующей укладкой рельсовых плетей бесстыкового пути.

Щебнеочистительные машины работают с поперечным уклоном в 40 тысячных в полевую сторону в прямых участках и с уклоном в сторону нижней нити в кривых участках пути согласно возвышению.

2. Проектирование организации и технологии работ

2.1 Условия производства работ

Условия производства работ должны определять:

– объём основных работ, подлежащих выполнению на 1 км ремонтируемого пути;

– порядок и место сборки новых и разборки старых рельсовых звеньев;

– технические средства для очистки щебня и смены рельсошпальной решётки, а также мероприятия по обеспечению их нормальной работы (удаление препятствий, подготовка мест зарядки

и разрядки, въезд на путь и съезд с него техники на колёсном и гусеничном ходу и т.д.);

– порядок складирования, транспортировки и выгрузки на месте производства работ материалов верхнего строения пути, отсева и грунта, полученного в результате глубокой очистки балласта или замены его;

– технические средства для выправки пути и объёмы выправки в день производства основных работ, в период отделки и стабилизации пути после ремонта;

– порядок транспортировки рельсовых плетей бесстыкового пути на перегон, а также замены инвентарных рельсов рельсовыми плетями;

– порядок формирования рабочих поездов и их отправление на перегон;

– порядок выдачи и отмены предупреждений об ограничении скоростей движения поездов после окончания основных работ в «окно» и в период стабилизации пути после ремонта.

Условия производства работ принимаются в соответствии с выбранным типовым технологическим процессом.

2.2 Объем работ и затраты труда на фронт работ в «окно»

Трудоемкость работ регламентируется действующими в путевом хозяйстве Типовыми технически обоснованными нормами времени на ремонт и содержание пути (ТНВ).

Объем работ и затраты труда рассчитываются в соответствии с протяженностью фронта работ в «окно». Затраты труда для каждой отдельной работы подсчитываются в соответствии с техническими нормами по четырем разделам:

- подготовительные работы;
- основные работы в «окно»;
- основные работы после «окна»;
- отделочные работы.

Затем она сводятся в табл.1

Таблица 1

*Ведомость затрат труда по техническим нормам
(участок работ _____м)*

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Объем работ	Техническая норма затрат труда, чел.-мин	Техническая норма времени работ	Затраты труда чел.-мин		Число рабочих, чел.	Продолжительность работы, мин	Продолжительность работы	№ бригады
						на работу	на работу с учетом поправочного коэффициента				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Графы 1,2,3,5,6 заполняются из соответствующих граф ведомости типового технологического процесса или ТНВ с необходимыми изменениями, регламентированными заданием на разработку технологического процесса;

Графа 4 заполняется согласно протяжённости участка работ и средне-сетевых нормативов, принятых для разработки типовых технологических процессов;

Графа 7 определяется путем умножения объема работ (графа 4) на технологические нормы затрат труда (графа 5);

Графа 8 определяется умножением данных графы 7 на поправочный коэффициент, определенный в подразделе 1.4

В графе 9 число рабочих (монтеров пути и машинистов) для выполнения работы рекомендуется брать в соответствии с количеством, принятым в ведомости типового технологического процесса, или исходя из оптимального состава группы, определенной (6);

Графа 10 определяется делением затрат труда (графа 8) на количество рабочих (графа 9);

Графа 11 заполняется в тех строках, где в работе участвует машина, и продолжительность работы машины равняется продолжительности работы, определенной в графе 10;

Графы 9,10,11,12 заполняются по мере разработки технологического процесса выполнения основных, подготовительных и отделочных работ и проектирования графиков производства работ.

Основное назначение ведомости затрат труда заключается в обосновании продолжительности выполнения работ и числа работающих для каждой операции и производственного процесса в целом.

2.3 Проектирование основных работ в «окно»

Проектирование технологического процесса ремонта пути начинается с разработки основных работ в «окно», которые выполняются поточным способом.

В цепочке тяжёлых путевых машин выделяется ведущая машина. Определяющая темп выполнения работ. При производстве реконструкции, капитального ремонта на новых материалах или капитального ремонта пути на старогодних материалах ведущая машина – путеукладчик или щебнеочистительная машина; при среднем ремонте – щебнеочистительная машина.

Остальные работы в потоке выполняются в темпе ведущей машины. Темп выполнения работ является исходной величиной для определения продолжительности отдельных работ.

Для проектирования работ разрабатывается график производства работ в «окно». Разработка графика осуществляется одновременно с заполнением ведомости затрат труда.

При проектировании графиков производства работ используется основная формула:

$$A_p = \frac{C_p}{t_p}, \quad (2.3.1)$$

где A_p – число рабочих, чел.;

C_p – затраты труда на одну работу или комплекс работ, чел.–мин.;

t_p – продолжительность выполнения одной работы или всего комплекса работ, мин.

В зависимости от того, какие величины в этой формуле известны, определяется третья. Поэтому принимается либо количество рабочих, занятых на той или иной операции согласно ТНВ, либо время выполнения.

Для работ, выполняемых в темпе укладочного крана, количество рабочих, занятых на данной работы, определяется по форму

$$A = \frac{C_p * I_{зв}}{I_{фр} * N_{ук} * \alpha_{окна}}, \quad (2.3.2)$$

где C_p – затраты труда на одну работу или комплекс работ, чел.–мин.

Число машинистов на машину или механизм – паспортная величина.

Разработка графика основных работ в «окно» начинается с вычерчивания прямоугольника, по основанию которого откладывается фронт работ в «окно», а по вертикали – продолжительность смены с учётом обеденного перерыва. На оси ординат с левой стороны откладывается время развёртывания работ, с правой – окончания работ. Время развёртывания и окончания работ определяется в подразделе 1.6.

Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. Сначала на левой вертикальной оси откладывается время развёртывания работ $t_1+t_2\dots t_5$ определённое в подразделе 1.6. Затем наносится линия, изображающая укладку пути путеукладочным поездом с началом на левой вертикальной оси от t_0 и окончанием на правой вертикальной оси по времени от начала работ $t_1\dots t_5 + T_{вед}$ затем с правой стороны откладывается время свертывания работ $t_6\dots t_{16}$ от окончания работы укладочного крана и проводится горизонтальная линия. Эта линия показывает время окончания «окна».

Построение графика других работ, выполняемых в комплексе с разработкой и укладкой путевой решетки, производится следующим образом:

а) работы, выполняемые до разборки пути путеразборочным поездом:

– отрыв рельсошпальной решётки электробалластёром (очистки щебня–ЩОМ): начало работ – по левой вертикальной оси от t_1+t_2 , окончание – на правой вертикальной оси $t_1+t_2+t_{эль}$

– разболчивание стыков: начало работ – на левой вертикальной оси от t_1 и окончание – на правой вертикальной оси $t_1+t_2+t_3+t_{раз}$

б) разборка пути разборочным краном: начало работ – на левой вертикальной оси от $t_1+t_2+t_3+t_4$ и окончание работ – на правой вертикальной оси $t_1+t_2+t_3+t_4+t_{рп}$

в) укладка пути: начало работ – на левой вертикальной оси от $t_1\dots t_5$ и окончание работ – на правой вертикальной оси $t_1\dots t_5 + T_{вед}$ (продолжительность работы ведущей машины).

Затем по правой вертикальной оси от окончания укладки пути $T_{\text{вед}}$ откладываются интервалы t_6, \dots и т.д., характеризующие окончание работ по установке стыковых зазоров и сболчиванию стыков, по поправке шпал по меткам и рихтовке, балластировке и выправке пути ВПО–3000С и т.д. От этих точек по времени на выполнение работ, определенном в ведомости затрат труда и подразделе 1.6., вычисляется время начала перечисленных выше работ, которое располагается на левой вертикальной оси. Точки начала и окончания работ соединяются линией, на которой показываются количество монтеров пути и машинистов, номера бригад.

Потребность рабочей силы A «окна» для производства работ в «окно» определяется ее потребностью для производства работ, идущих в потоке, и работ, идущих одновременно с ним. Это видно из построенного графика основных работ в «окно». На остальные работы в «окно» дополнительно исполнители не назначаются, так как они производятся в периоды развертывания работ и выполняются рабочими, занятыми в потоке.

График производства основных работ в «окно» вычерчивается на листе формата А–3 (297 x 420 мм), оформленном в соответствии с требованиями ЕСКД. Масштаб расстояний по горизонтальной оси 1:5000, масштаб времени по вертикальной оси – 1:1 (1мм:1мин).

2.4 Проектирование основных работ после «окна».

Работы после «окна» должны быть выполнены за время, определяемое по формуле:

$$T_{\text{по}} = 480 - T_0 \quad (2.4.1)$$

где 480 – продолжительность рабочего дня, мин;

T_0 – продолжительность «окна», мин.

Для определения потребного числа монтеров пути для работ после «окна», а также подготовительных и отделочных работ, необходимо вычислить затраты труда только монтеров пути.

Работы после «окна» можно выполнять единым потоком на протяжении всего фронта работ или, разбив весь фронт на отдельные участки пропорционально составу бригад, несколькими потоками.

Количество работающих после «окна» определяется по формуле:

$$A_{no} = \frac{C_{n.o}}{T_p - T_o} \quad (2.4.2)$$

где $C_{n.o}$ – затраты труда на производство работ после «окна», чел.–мин;

T_p – продолжительность рабочего дня, мин ($T_p=480$ мин);

T_o – продолжительность «окна», мин.

Оставшиеся после «окна» монтеры пути направляются на подготовительные работы на другом участке пути или на отделочные работы на предыдущий участок в зависимости от выбранного типового технологического процесса. На участке основных работ после обеденного перерыва производятся работы, обеспечивающие отмену предупреждения об ограничении скорости движения поездов.

Количество монтеров пути, занятых на выполнении отдельных работ или комплекса работ, определяется по формуле:

$$A_{раб} = \frac{C_{раб}}{C_{n.o}} * A_{по} \quad (2.4.3)$$

где $C_{раб}$ – затраты труда на производство отдельной работы или комплекса работ, чел.–мин;

$C_{по}$ – затраты труда на производство работ после «окна», чел.–мин;

A – количество рабочих, занятых на работах после «окна».

На графике основных работ работы после «окна» откладываются по такому же принципу, как и в «окно».

2.5 *Определение производственного состава ПМС.*

При определении состава и структуры ПМС следует придерживаться структуры, приведенной в типовом технологическом процессе. Число монтеров пути колонны подготовительных, основных и отделочных работ определяется по ведомости затрат труда, разработанным графикам основных работ в «окно» и после «окна», графикам производства работ по дням.

Средняя потребность монтеров пути на производство подготовительных, основных и отделочных работ определяется по формуле:

$$A_{пмс} = \frac{\sum C_{м.п}}{T * n}, \text{ чел.}, \quad (2.5.1.)$$

где $C_{мп}$ – затраты труда монтеров пути, занятых на производстве подготовительных, основных и отделочных работ, чел.–мин:

$$\sum C_{м.п} = \sum C - \sum C_{маш}, \quad (2.5.2)$$

где $\sum C$ – затраты труда на производство подготовительных, основных и отделочных работ (итог графы 8 табл.1), чел.–мин;

$\sum C_{маш}$ – затраты труда машинистов, занятых на подготовительных, основных и отделочных работах, чел.–мин:

$$\sum C_{маш} = \alpha_{маш} * t_{раб}, \quad (2.5.3)$$

где $\alpha_{маш}$ – количество машинистов, занятых при выполнении работ (берется из графы 9 табл.1), чел;

$t_{раб}$ – продолжительность работы (графа 10 табл.1), мин.

Численный состав бригад – 8–12 чел. Дорожный мастер руководит двумя бригадами, колонной руководит прораб. В состав колонны также входят сигналисты, телефонисты, подсобный рабочий, количество которых берется из типового технологического процесса с учетом требований к выполнению работ. Численность механизированной колонны производственной базы, а также цехов по обслуживанию машин и механизмов принимается по типовому технологическому процессу.

2.6 Проектирование подготовительных и отделочных работ

После того, как определено число монтеров пути для выполнения ремонта пути, проектируется производства подготовительных и отделочных работ, т.е. составляется график распределения работ по дням и участкам. Для этого необходимо воспользоваться типовым технологическим процессом.

Распределение работ по дням и участкам производится в табличной форме (табл.2).

В графу 1 заносятся все работы, изображенные на на графике распределения работ по дням из типового технологического процесса (снизу вверх по одному из участков). Следует иметь в виду, что работы, изображенные условным обозначением на графике в типовом

технологическом процессе, могут объединять несколько работ. Они записываются как одна работа, а в графу 2 заносится сумма затрат труда, объединенных под одним условным обозначением. В графу 2 заносятся затраты труда только монтеров пути (пункт 2.5.), без учета затрат труда машинистов. Условное обозначение работ заносится в графу 6.

Распределение работ по дням цикла

Наименование работ	Затраты труда, чел.– мин	Дни цикла			Условные обозначения
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы (перечень работ)					
Основные работы в «окно»					
Основные работы после «окна»					
Отделочные работы (перечень работ)					
Количество монтеров пути					

Работы в «окно» и после «окна» не расшифровываются.

Итог графы 2 должен совпадать с итогом графы 8 табл.1 за минусом затрат труда машинистов.

В графах 3,4,5 против работ проводится горизонтальная линия, над линией ставится количество монтеров пути, под линией – продолжительность работы.

Количество монтеров пути на каждой работе определяется делением затрат труда (графа 2) на продолжительность работы, кроме работ в «окно» и после «окна». Данные берутся из пунктов 1.6., 2.3. и 2.4.

Необходимо помнить, что количество монтеров пути, занятых в каждый день цикла, должно быть одинаковым (при необходимости производится корректировка).

График организации работ по дням вычерчивается на формате А1 в произвольном масштабе. По горизонтали откладываются участки, равные фронту работ в «окно», по вертикали – дни цикла и календарные дни без выходных.

Число дней в графике организации работ по дням берется с таким расчетом, чтобы на каком–либо участке разместились все работы (подготовительные, основные и отделочные), а в какой–либо день было видно, сколько одновременно участков находится в работе.

2.7 Организация работ

По спроектированным графикам производства основных работ в «окно» и после «окна», производства работ по дням, табл.1, производственному составу ПМС описывается организация подготовительных, основных и отделочных работ. Число монтеров пути и машинистов, номера бригад, переходы монтеров пути с одной работы на другую должны быть увязаны с разработанным технологическим процессом.

Изложение организации работ должно даваться по форме типового технологического процесса.

2.8 Потребность материалов на ремонт 1 км пути

Потребность материалов для капитального, и среднего ремонтов пути дана в (7).

2.9 Перечень потребных машин, механизмов и путевого инструмента

При составлении перечня потребных машин и путевого инструмента следует руководствоваться типовыми технологическими процессами (приложение б).

3. Обеспечение безопасности движения поездов при производстве работ.

Используя (4,гл.3,4), следует:

- изложить порядок закрытия и открытия перегона для движения поездов при производстве путевых работ;
- изложить порядок движения хозяйственных поездов и путевых машин на закрытом перегоне в «окно»;
- вычертить схемы ограждения мест производства работ сигналами, увязав их с условиями работ, предусмотренными в задании к курсовому проекту.

4. Охрана труда

Используя (6, разд.2.3.и 2.4.), необходимо изложить требования охраны труда при работе на перегоне с применением электроинструмента и путевых машин.

5. Заключение

В заключительном разделе необходимо подвести итоги курсового проектирования и оценить его значение с точки зрения актуальности темы курсового проекта и эффективности выполненных работ.

6. Список используемой литературы

В данном разделе перечисляется используемая при выполнении проекта литература.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Графическая часть курсового проекта включает в себя:

- 1) график производства основных работ;
- 2) схему распределения работ по дням.

Графическая часть выполняется на стандартных форматах и оформляется в виде приложений, размещаемых в конце пояснительной записки.

На листе 1 слева вычерчивается график производства основных работ по образцу типового технологического процесса в масштабе, указанном выше, справа – условные обозначения (они должны соответствовать условным обозначениям типового технологического процесса).

На листе 2 слева вычерчивается схема распределения работ по дням по образцу типового технологического процесса без масштаба (должно быть видно, сколько дней один участок находится в работе и сколько участков находятся в работе в один день), справа – условные обозначения (они должны соответствовать условным обозначениям типового технологического процесса).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Нормы времени на пропуск поездов при различных видах ограждения места работ

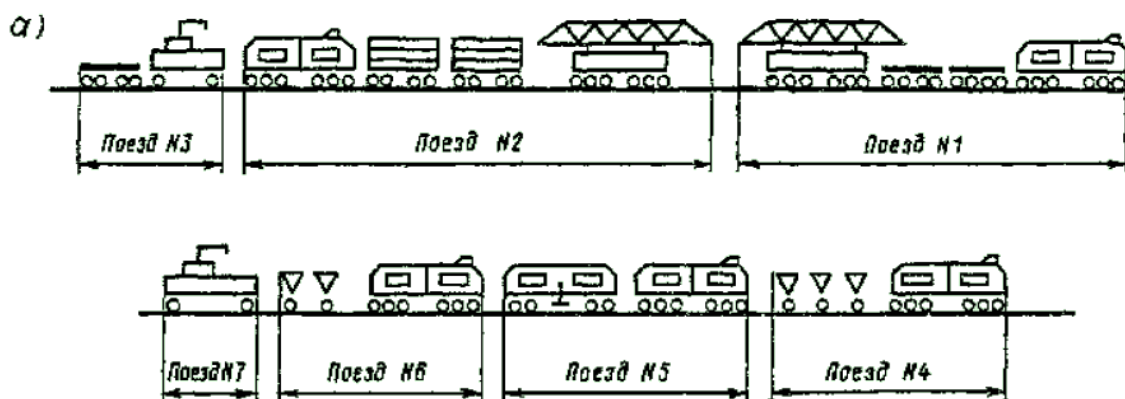
Вид ограждения места работ	Норма времени для пропуска поезда, мин			
	грузового	пассажирского	моторвагонного	локомотива
Сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ со снижением скорости	5	3	2,5	1,5
Сигналами остановки с пропуском поездов по месту работ без снижения скорости	2,5	1,5	1,3	1,0
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 производятся работы, при всех видах ограждения.	1,5	1,0	0,7	0,5

Приложение 2

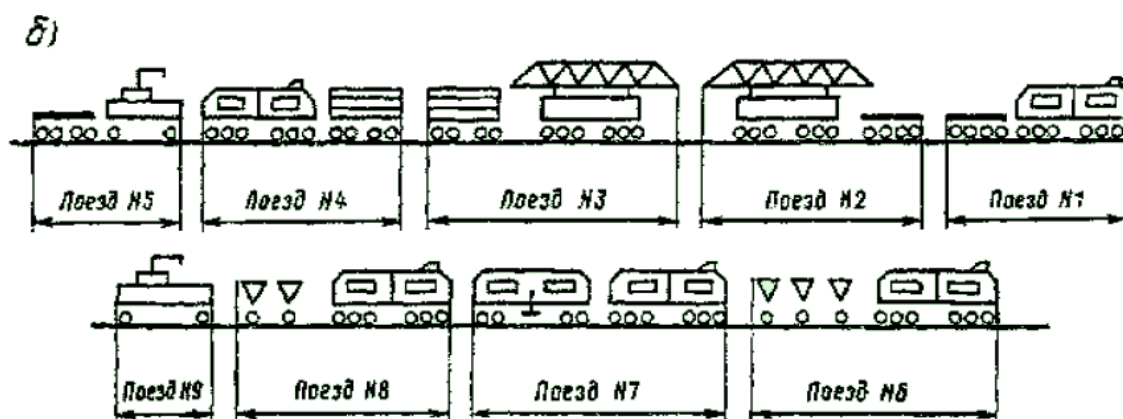
Длины отдельных единиц подвижного состава

№ п/п	Наименование подвижного состава	Длина, м
1	Тепловоз серия ТЭ 2	21,2
2	Тепловоз серия ТЭ 3	34,0
3	Тепловоз серия 2 ТЭ 10	2x18,5
4	Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 т	14,6
5	Платформа моторная (МПД)	16,2
6	Хопер–дозатор ВПМ-770Т вместимостью кузова 41 м ³	11,4
7	Хопер–дозатор ВПМ-770 вместимостью кузова 41 м ³	11,4
8	Хопер–дозатор ЦНИИ-ДВЗМ вместимостью кузова 32,4 м ³	10,9
9	Состав для засорителей СЗ-240-6	102,5
10	ВПО-3-3000	27,87
11	ВПО-С	74,07
12	СДП-М2	17,85
13	Промежуточный вагон состава для засорителей	24,54
14	ВПРС-02	23,5
15	ВПР-02	23,5
16	МПД-2	16,25
17	УК-25СП	42,32
18	УК-25/28СП	42,32
19	ППК-2В (ППК-3В)	17,00
20	Щебнеочистительная машина ЩОМ-6Б	27,17
21	Щебнеочистительная машина СЧ-600	24,3
22	Машина ВПР-02	27,0
23	Электробалластёр ЭЛБ-3	47,2
24	Электробалластёр ЭЛБ-4С	50,46
12	Путевой струг–снегоочиститель	22,7
13	Укладочный кран УК-25/25 (длина по ферме)	43,9
14	Укладочный кран УК-25/9-18 (длина по ферме)	43,33
15	Выправочно–подбивочно–отделочная машина ВПО-С	27,87
16	Дрезина ДГК ^у	12,6
17	Щебнеочистительная машина ЩОМ-6У	52,4
18	Щебнеочистительная машина СЧУ-800 с УТМ-2	61,5
19	Щебнеочистительная машина СЧ-600 с УТМ-1	38,7
20	Динамический стабилизатор пути ДСП-С4	18,2
21	Планировщик балласта РПБ-01	20,17
22	Путевой моторной гайковерт ПМГ	13,0

**Формирование поездов в «окно»
На станции перед выездом на перегон**



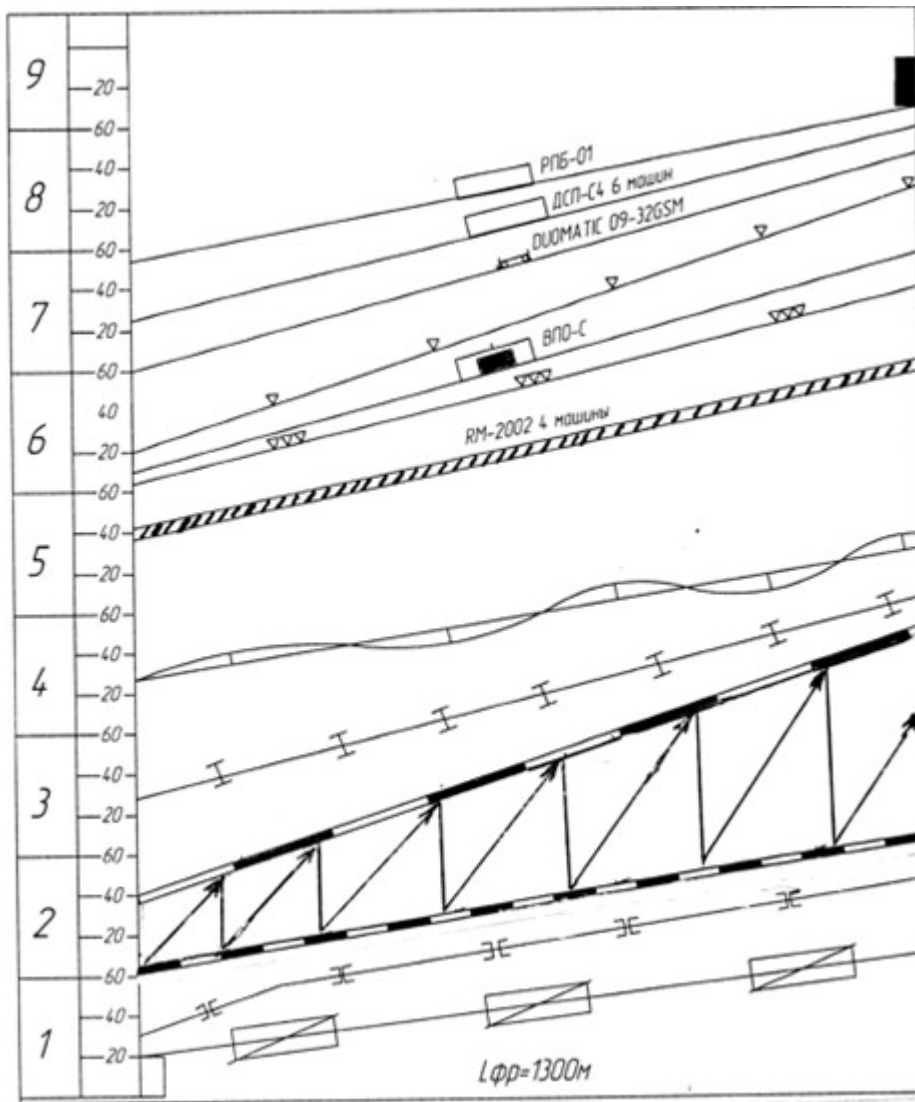
На перегоне во время производства работ





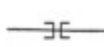

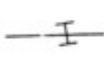

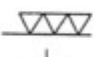



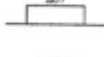





При формировании рабочих поездов учтите возможности станций.

Для того мы и считаем длины поездов, чтобы не ошибиться в вопросе размещения этих составов на станциях. Иной раз рабочим машинам приходится ехать до работы по 60-100 км, так как станции, способные их разместить находятся на таком расстоянии.

Приложение 4
Технологическая схема работ в «окно»



Условные обозначения для разных видов работ есть во всех учебниках Крейниса З.Л., но для курсового проекта можно ограничиться минимумом.

Условные обозначения	
	оформление открытия перегона и освобождение перегона от комплекса машин
	зарядка машины RM-2002
	разбалчивание стыков
	разборка пути путеукладчиком УК-25/9-18
	сбалчивание с постановкой соединителей СРСГ
	поправка шпал по меткам рихтовка пути гидравлическим моторным рихтовщиком РГЧ-1
	выгрузка щебёночного балласта 70%
	выправка и подбивка путей машиной ВГО-С
	выгрузка щебня из хоппер-дозаторов 30%
	выправка и подбивка путей машиной DUOMATIC 09-32GSM
	стабилизация пути машиной ДСП-С4
	отделка пути машиной РТБ-01
	работа землеройной техники
	укладка пути путеукладчиком
	работа щебеноочистительных машин
	работа элетробалластера ЭЛБ-4С

Данный курсовой проект рассчитан на идеальный вариант по количеству машин для сокращения времени "окон" на главных путях. С учётом того, что последняя БМС списана в 2004 году, машины используются максимально. Все графики с употреблением БМС сейчас не могут употребляться.

Щебнеочистительные машины берут по 250-350 метров после укладки новой путевой решётки с инвентарными рельсами. Работают с уклоном в сторону стока вод в 0,04 метра (40 тысячных метра). После работы щебнеочистительных машин досыпается щебень в объёме 1180 кубических метров на 1 км, если старый балласт был щебёночным и 2960 метров кубических, если прежние балласты были мелкими (ПГС, асбестный и т.п.). Бывает так, что опоры контактной сети, установленные в 1962 году уже не могут поднять контактную сеть выше. Путейцам приходится делать более глубокую очистку щебнеочистительными машинами на глубину до одного метра и опускать путь на отметки 1962 года. Конечно, время очистки увеличится на много от предлагаемого идеального варианта.

Продольный профиль дополнительного главного пути, располагаемого на общем земляном полотне с существующим путём на прямых участках следует проектировать из условия обеспечения одинакового уровня головок рельсов обоих путей после капитального ремонта существующего пути. На участках пути в кривых на одном уровне должны быть головки внутренних рельсов.

Временная разность уровней головок рельсов не должна превышать 10 см, а в отдельных точках - 15 см. В местах, где исключена возможность заноса пути снегом или песком, временную разность уровней головок рельсов допускается (в обоснованных случаях) увеличивать до 25 см. И желательно, чтобы такая временная разность не существовала более данного ремонтного сезона с плюсовой температурой воздуха, так как это мешает разворачивать рельсы на 180 градусов при текущем содержании пути. На путевом сленге данная работа называется словами "повенчать рельс". Такая работа выполняется, если при замене дефектного рельса, имеющего большой боковой износ, рельс на станке покилометрового запаса лежит износом в другую сторону.

Приложение 5
Образец задания на курсовой проект

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА –
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВПО

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

КРАСНОЯРСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ»

Студент группы _____

Тема проекта: Капитальный ремонт пути _____

Исходные данные

1. Участок, подлежащий капитальному ремонту пути _____ путный
2. Эксплуатационная длина участка, подлежащего капитальному ремонту _____ км. Ремонтируется один путь.
3. Работы по капитальному ремонту производится _____ рабочих дней.
4. Число пар поездов, проходящих по участку работ за 8- часовую смену:
 - пассажирских _____
 - грузовых _____
 - _____ моторвагонных _____
 - локомотивов _____
5. Вид тяги поездов _____
6. Серия локомотивов _____
 - пассажирских _____
 - грузовых _____
7. Максимальная скорость движения поездов на участке (км/ч.):
 - пассажирских _____

– грузовых _____

8. Средства сигнализации и связи при движении поездов

9. В плане линии состоит из _____% прямых и _____% кривых.

10. Обочины требуют срезки, кюветы _____ прочистки.

11. Характеристика верхнего строения пути до производства работ:

– рельсы типа _____, длиной _____ м.

– приведенный износ рельсов _____ мм, пропущенный тоннаж _____ млн.т.бруто.

– скрепления: стыковые _____ дырные накладки,

– промежуточные _____

– шпалы деревянные (железобетонные) типа _____

– эюра шпал _____ шт.км, противоугоны _____

шт/км

– балласт _____

12. Характеристика верхнего строения пути после производства работ:

– рельсы типа _____, длиной _____

м,

– промежуточные _____

– шпалы деревянные (железобетонные) типа _____

– эюра шпал _____ шт/км, противоугоны _____

шт/км

– балласт _____

Остальные необходимые данные принять по типовому технологическому процессу.

Приложение 6
Состав механизированных комплексов для плановых видов
ремонта пути

<i>Вид ремонта пути</i>	<i>Наименование технологических операций</i>	<i>Состав машинного комплекса</i>
Капитальный ремонт пути на новых материалах с очисткой (срезкой) щебня на глубину более 40 см от постели шпалы	Глубокая очистка щебеночного балласта с уборкой засорителей в отвал или подвижной состав и укладка на него разделительного слоя из геотекстиля, пенополистирола или песчаной подушки	ЩОМ-1200 ПУ для глубокой очистки, 5 шт. Полувагоны универсальные - 30 шт. (5 шт. СЗ-240-6). Кран УК-25/9-18, 1шт.
	Замена старой рельсошпальной решетки на новую с выправкой пути.	Кран УК-25/25, 1 шт. Платформы МПД-2 – 4 шт. Платформы роликовые для крана УК-48 шт.
	Выправка и стабилизация пути в плане, профиле и по уровню методом сглаживания с оправкой балластной призмы	Машины ВПО-С 1 шт. Машины ВПР-02 1 шт.
	Уплотнение балласта в шпальных ящиках и на откосе балластной призмы	Хоппер-дозаторы 20 шт. Динамические стабилизаторы ДСП-С4 , 6 шт.
	Планировочно-отделочные работы	Планировщик балласта РПБ-01, 1 шт.
Капитальный ремонт пути на старогодних материалах с очисткой (срезкой)	Очистка щебеночного балласта с уборкой засорителей в отвал или подвижной состав. Замена старой рельсошпальной решетки на новую с выправкой пути	Машины для глубокой очистки. Полувагоны универсальные, 30 шт. Кран УК-25/9-18, 2 шт. Платформы МПД-2,

<i>Вид ремонта пути</i>	<i>Наименование технологических операций</i>	<i>Состав машинного комплекса</i>
щебня на глубину от 25 до 40 см от постели шпалы		4 шт. Платформы роликовые для крана УК – 48 шт.
	Выправка и стабилизация пути в плане, профиле и по уровню методом сглаживания с оправкой балластной призмы.	Хоппер–дозаторы – 20 шт. Машины ВПО-С, 1 шт. Машины ВПР–02, 1 шт.
	Уплотнение балласта в шпальных ящиках и на откосе балластной призмы. Планировочно–отделочные работы.	Динамические стабилизаторы ДСП-С4 , 5 шт. Рельсоочистительная машина РОМ – 1 шт.

Примечание. Состав механизированных комплексов для плановых видов ремонта пути приведены из (5).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 09.02.2018 г. №54 .
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации , утверждённые приказом Минтранса России от 23.06.2022 года № 250
3. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути, утвержденная распоряжением № 2288Р от 14.11.2016 г.
4. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Утверждена распоряжением № 2540Р от 14.12.2016 г.
5. Распоряжение ОАО «РЖД» от 17.12.2021 № 2888Р «Об утверждении Правил назначения ремонтов железнодорожного пути (вместе с правилами)».
6. Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений. ПОТ РО–32–ЦП–652–99 от 24.02.1999 г.
7. Инструкция по содержанию земляного полотна железнодорожного пути. № ЦП–544 от 30.03.2002 г.
8. ГОСТ 7392–2002. Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути.
9. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» 20.09.2011 г. № 2055р
10. Инструкция о порядке предоставления и использования «окон» для ремонтных и строительно–монтажных работ на железных дорогах ОАО «РЖД» Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» 29.11.2011 г. № 2560р.
11. Инструкция о порядке обращения хозяйственных поездов, сформированных из специального железнодорожного подвижного состава. Утверждена МПС России 27.07.2002 г. № ЦП–910.
12. *КрейнисЗ.Л., СелезнёваН.Е.* Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути, М: 2019 г.
13. Положение о системе ведения рельсового хозяйства ОАО "РЖД", утверждённое распоряжением № 3212р от 31.12. 2022 г.

Учебно–методическое издание

Виктор Иннокентьевич Сидоров

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ПУТИ**

методическое пособие по выполнению курсового проекта по
специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и
путевое хозяйство : уровень среднего профессионального
образования