

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Иркутский государственный университет путей сообщения

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по дисциплине «Управление техническим обслуживанием ж.д. пути на скоростных и особо грузонапряженных линиях»
для студентов дневной и заочной форм обучения

Иркутск 2014

УДК 625.171
ББК 39.211-08
О 64

С о с т а в и т е л и :

Ю.А. Ходырев, канд. техн. наук, доцент кафедры путь и путевое хозяйство;
О.О. Клокова, канд. техн. наук, доцент;
Е.А. Колисниченко, ассистент кафедры путь и путевое хозяйство.

Р е ц е н з е н т ы :

А.А. Осодоева, начальник технического отдела службы пути ДИ ВСЖД – филиала ОАО «РЖД»;
Д.А. Ковенькин, канд. техн. наук, доцент кафедры путь и путевое хозяйство ФГБОУ ВПО «ИрГУПС»

**О 64 Организация, планирование и управление обслуживанием
железнодорожного пути : метод. указания к выполнению курсовой работы /
сост. Ю.А. Ходырев, О.О. Клокова, Е.А. Колисниченко. – Иркутск : ИрГУПС,
2014. – 70 с.**

Пособие предназначено для студентов 5-го курса дневной формы и 6-го курса заочной формы обучения специальности 271501.65 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», является методическим материалом для выполнения курсовой работы по дисциплине «Управление техническим обслуживанием ж.д. пути на скоростных и особо грузонапряженных линиях» для специализации «Управление техническим состоянием железнодорожного пути». Содержит новые нормативно - технические документы ОАО «РЖД», принятые в 2012г. и 2013г., состоит из трех частей, позволяющих студентам изучить методики определения класса пути и планирование ремонтов, оценить эффективность применения различных конструкций верхнего строения пути, а также ознакомиться с организацией работ по очистке путей и уборке снега на станции.

Ил. 1 . Библиогр.: 5.

**УДК 625.171
ББК 39.211-08**

© ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Определение класса пути и нормативной потребности путевых работ | 4 |
| 1.1 | Пример определения класса пути, тоннажа и видов путевых работ | 16 |
| 2 | Технико-экономические расчеты по выбору конструкции верхнего строения пути | 23 |
| 2.1 | Показатели эффективности инвестиций и их классификация | 23 |
| 2.1.1 | Понятие инвестиций и их классификация | 23 |
| 2.1.2 | Методические подходы к определению показателей инвестиций | 24 |
| 2.2 | Определение экономических показателей | 26 |
| 2.2.1 | Капитальные вложения | 26 |
| 2.2.2 | Эксплуатационные расходы | 27 |
| 2.2.3 | Натуральные показатели | 30 |
| 2.2.4 | Расчет натуральных показателей | 30 |
| 2.2.5 | Определение эффективности инвестиций при выборе конструкций верхнего строения пути | 32 |
| 2.3 | Пример расчета | 32 |
| 2.3.1 | Определение экономических показателей для выбора конструкций | 33 |
| 2.3.2 | Расчет натуральных показателей | 36 |
| 2.3.3 | Определение эффективности инвестиций в выбранные конструкции верхнего строения пути | 37 |
| 3 | Организация очистки путей от снега и уборки снега на станции | 41 |
| 3.1 | Установление очередности очистки путей и стрелочных переводов | 41 |
| 3.2 | Машины для уборки снега на станциях | 41 |
| 3.3 | Определение объема убираемого снега на станции | 42 |
| 3.4 | Пример определения количества рейсов снегоуборочной машины | 45 |
| 3.5 | Технология уборки снега на станции | 47 |
| 3.6 | Организация работ по снегоборьбе | 49 |
| | Библиографический список | 53 |
| | Приложения | 54 |

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ПУТИ И НОРМАТИВНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ПУТЕВЫХ РАБОТ

Основой путевого хозяйства является текущее содержание и ремонт железнодорожного пути.

Принципы, технические параметры и нормативы по ремонту и эксплуатации железнодорожного пути, исходя из условий обеспечения условий безопасности движения поездов с установленными скоростями и внедрения ресурсосберегающих технологий, заложены в Положении о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» от 02 мая 2012 года № 857р/1/, а также в Технических условиях на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути.

Система ведения путевого хозяйства основана на классификации путей, которые устанавливаются в соответствии с требованиями «Методики классификации железнодорожных линий», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 01 июля 2009 года №1393р/2/.

Классификация железнодорожных линий строится на основе двух основных критериев: скорости движения поездов (км/ч) и грузонапряженности (млн т км бр./км в год), таблица 1.1.

По грузонапряженности все пути разделяются на шесть групп, а по допускаемым скоростям – на семь категорий, обозначенных соответственно буквами и цифрами. Классы путей, представляющие собой сочетание групп и категорий, обозначены цифрами.

Непрерывная длина пути соответствующего класса, как правило, не должна быть менее длины участка движения с одинаковыми на всем его протяжении грузонапряженностью и установленными скоростями пассажирских поездов (грузовых, если в графике отсутствуют пассажирские поезда или одинаковы их установленные скорости), без учёта отдельных километров и мест, по которым уменьшена установленная скорость из-за кривых малого радиуса, неудовлетворительного технического состояния пути или искусственных сооружений, либо по другим причинам.

В зависимости от количества пассажирских и пригородных графических поездов класс пути 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.

На железнодорожных линиях федерального (общесетевого) значения пути должны быть не ниже 3-го класса.

Класс главных путей на станции должен соответствовать классу пути одного (или обоих при их равенстве) из прилегающих перегонов.

На двухпутных и многопутных участках классы путей устанавливаются одинаковыми с классом пути, имеющим большую грузонапряженность, при условии, если разница в грузонапряженности не превышает 30

%. При большей разнице класс каждого из путей устанавливается по фактическому сочетанию грузонапряженности и установленных скоростей.

Таблица 1.1

Классы путей на участках совмещенного движения

| Группа пути | Грузонапряженность, млн т км брутто/км в год | Категории пути – допускаемые скорости движения поездов (числитель – пассажирские, знаменатель – грузовые) | | | | | | |
|--------------|--|--|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| | | С | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | $\frac{141-200}{до 140}$ | $\frac{121-140}{до 100}$ | $\frac{101-120}{до 90}$ | $\frac{81-100}{до 80}$ | $\frac{61-80}{до 60}$ | $\frac{41-60}{до 60}$ | 40 и менее |
| Главные пути | | | | | | | | |
| А | Более 80 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| Б | 51 - 80 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| В | 26 - 50 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| Г | 11 - 25 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Д | 6 - 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Е | 5 и менее | - | - | - | 4 | 4 | 5 | 5 |

В случаях дополнительного повышения (по сравнению с сочетанием группы и категории) класса пути в связи с особыми условиями эксплуатации приоритетным для принятия тех или иных решений (периодичность, критерии назначения ремонта и так далее) является значение класса пути, затем учитывается категория и группа пути.

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

Класс стрелочного съезда определяется по большему из классов соединяемых путей.

В соответствии с классностью путей определяются потребности объемов путевых работ, технических средств, трудовых и денежных ресурсов.

В Положении /1/ рассмотрены виды и состав работ при техническом обслуживании пути. Регламентированы организационно-технологические параметры и требования, предъявляемые к разным видам путевых работ в зависимости от классов, групп и категорий путей.

В состав параметров и требований входят:

- перечень и объёмы путевых работ, осуществляемых в рамках соответствующего вида ремонта;

- основные критерии и порядок планирования ремонтов пути по показателям его фактического состояния;

- количество и характеристики укладываемых в путь материалов;

- условия и требования, предъявляемые к организации и технологии выполнения основных работ, входящих в каждый вид ремонта, в зависимости от конструкции верхнего строения пути, типа и количества применяемых машин, продолжительности «окон»;

–технические условия и требования, предъявляемые к отремонтированному пути и его элементам.

На сети железных дорог должно осуществляться перспективное и текущее планирование путевых работ.

Перспективное (на 3-5 лет вперед) планирование осуществляется на основе нормативных межремонтных сроков с целью рационального образования и использования ремонтного фонда и других ресурсов.

Текущее планирование на предстоящий год производится исходя из фактического состояния пути по критериям назначения того или иного вида ремонта, определяемым по результатам комиссионных осмотров и проверок диагностическими средствами параметров устройства и содержания пути, а также на основе паспортных данных о классе, конструкции верхнего строения, плане и профиле пути, наработанном тоннаже. При этом при планировании реконструкции пути или капитального ремонта пути следует учитывать прогнозируемые изменения размеров и скоростей движения поездов на предстоящие 5 лет, которые могут привести к изменению класса пути.

Разработка плана на предстоящий год и выдача заданий на проектирование ремонтов должны быть осуществлены не позднее апреля года, предшествующего году ремонта.

При одинаковых значениях критериев назначения ремонтов на путях разных классов они должны планироваться в первую очередь на путях более высокого класса.

Основные виды работ, выполняемых за счет инвестиций:

- реконструкция (модернизация) железнодорожного пути (код – Р);
- перенос стрелочных переводов на новые ординаты;
- реконструкция искусственных сооружений и земляного полотна (регламентируется распоряжением ОАО «РЖД» от 30 декабря 2010г. №2795р).

Основные виды работ, выполняемые за счет средств, относимых на ремонт пути, подразделяются на:

- капитальный ремонт пути на новых материалах (код – K_n);
- капитальный ремонт пути на старогодных материалах (код – K_{pc});
- капитальный ремонт стрелочных переводов (код - $K_{сп}$);
- сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов в период между капитальными ремонтами пути, сопровождаемая работами в объемах среднего (или усиленного среднего) ремонта пути (код – РС);
- средний ремонт пути (код – С);
- планово – предупредительный ремонт (код – П);
- шлифовка рельсов (код – Ш);
- капитальный ремонт переездов;
- сплошная замена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные (код – РИК);

- сплошная смена переводных деревянных брусьев (код – СПБД);
- ликвидация балластных углублений и пучинистых мест, оползней, размывов, обвалов и других деформаций земляного полотна;
- восстановление и ремонт всех водоотводных лотков с заменой не более 25% при сохранении водопрпускной способности;
- восстановление, ремонт кюветов и канав, восстановление и ремонт их укрепительных одежд;
- восстановление выпусков (оголовков), ремонт быстотоков и перепадов;
- 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 – АТС);
- наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов, выполняемая подрядными организациями;

Основные виды работ, выполняемые за счет средств, относимых на текущее содержание пути:

- одиночная замена негодных и дефектных рельсов, шпал, скрепленных и элементов стрелочных переводов;
- осмотры и диагностика пути (кроме отдельных видов, входящих в проектное обследование);
- снего-, водо-, пескоборьба;
- обслуживание переездов;
- другие виды работ по текущему содержанию.

На работы по ремонту пути, реконструкции (модернизации) разрабатываются проекты (или применяются типовые), сметная документация, сводная калькуляция стоимости ремонта одного километра пути. Для формирования средств на выполнение работ по ремонтам пути (отдельно для каждого вида работ) разрабатывается общая смета расходов на объект.

Необходимость в ремонте пути появляется вследствие износа его элементов, накопления остаточных деформаций и загрязнения балластного слоя. Объем путевых работ, трудовые затраты и расходы материалов при текущем содержании пути в большей степени зависят от своевременности и качества проводимых ремонтов.

Реконструкция железнодорожного пути проводится в соответствии с разделами 1 и 2 «Положением о проведении реконструкции (модернизации) железнодорожного пути», утвержденным ОАО «РЖД» 01 07 2009 г. №1374р /7/, регламентирующим общие принципы, технические параметры, нормы и требования по реконструкции железнодорожного пути, включающие критерии назначения, подготовку проектов с проведением обследовательских

и изыскательских работ, организацию и технологию выполнения работ, приемку и сдачу в эксплуатацию пути после его реконструкции.

Реконструкция (модернизация) железнодорожного 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 продолжительности жизненного цикла, сокращение трудоемкости и стоимости технического обслуживания пути и получение экономического эффекта при его эксплуатации.

К реконструкции (модернизации) железнодорожного пути относятся работы, приводящие к изменению категории пути, а также к повышению грузоподъемности искусственных сооружений, способности пути и искусственных сооружений нести повышенные осевые и погонные нагрузки, изменению пространственных характеристик (плана и профиля пути, геометрии балластной призмы, земляного полотна, негабаритных мест), изменению конструкции пути с устройством новых водоотводных, защитных и укрепительных сооружений. После реконструкции путь может переводиться также в более высокий класс в зависимости от эксплуатационных условий.

Работы по реконструкции железнодорожного пути проводятся 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 25 т на ось и организации скоростного (от 141 км/ч до 200 км/ч) и высокоскоростного (более 200 км/ч) движения пассажирских поездов.

Выполнение отдельных работ и их совокупностей, направленных на повышение технического уровня отдельных объектов железнодорожного пути и преимущественно выполняемых по типовым технологическим процессам или их модификациям, относится к модернизации железнодорожного пути.

Капитальный ремонт пути на новых материалах предназначен для полной замены выработавшей ресурс рельсошпальной решетки на путях 1-го и 2-го классов (стрелочных переводов на путях 1÷3-го классов) и восстановления несущей способности балластной призмы, включает в себя работы по верхнему строению пути, устранению деформаций земляного полотна, восстановлению водопропускной способности водоотводов.

После капитального ремонта на новых материалах категория и класс пути не изменяются.

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

- замена рельсошпальной решетки на новую решетку, в том числе с элементами более высокого технического уровня (железобетонные шпалы, упругие скрепления и др.);
- замена стрелочных переводов на новые переводы того же типа, в том числе с элементами более высокого технического уровня;
- очистка щебеночной балластной призмы на глубину 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 многорадиусности 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 отложений загрязнителей балласта на откосах выемок и насыпей;
- ремонт железнодорожных переездов;
- приведение полосы отвода в соответствие с нормативными требованиями;
- укладка и сварка электроконтактным способом плетей до длины блок-участка или перегона, включая стрелочные переводы;
- шлифование поверхности катания рельсов, стрелочных переводов и другие работы, предусмотренные проектом;

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

- полная вырезка балластной призмы, сложенной из асбеста, щебня слабых пород или их комбинации, 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 укладкой разделительного покрытия на основной площадке земляного полотна (поверхности среза при вырезке);
- частичное уположение кривых, удлинение переходных кривых и прямых вставок, если это не требует дополнительного завоза грунта

и замены или перестановки опор контактной сети в объеме более 5 %;

- другие работы, предусмотренные проектом.

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.

Капитальный ремонт пути на старогодных материалах предназначен для замены рельсошпальной решетки на более мощную или менее изношенную на путях 3-5-го классов (стрелочных переводов на путях 4-го и 5-го классов), смонтированную из старогодных рельсов, новых и старогодных шпал и скреплений. Состав основных работ, входящих в объем капитального ремонта на старогодных материалах, аналогичен составу основных работ, входящих в объем капитального ремонта пути на новых материалах. Капитальный ремонт пути на старогодных материалах может выполняться как комплексно со снятием и укладкой рельсошпальной решетки укладочным механизированным комплексом, так и отдельным способом с заменой рельсов, скреплений, шпал.

Нормативно - технические требования к конструкции, типам и элементам верхнего строения при реконструкции и капитальных ремонтах пути, приведены в таблице 1.2

**Нормативно-технические требования к конструкциям железнодорожного пути
при реконструкции и капитальных ремонтах**

| К л а с с ы п у т е й | | | | |
|--|---|---|--|---|
| 1АС, 1БС, 1ВС, 1ГС, 1ДС | 1,2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Конструкция верхнего строения пути | | | | |
| Бесстыковой путь на железобетонных шпалах ¹⁾ | | | | |
| 2. Типы и характеристика верхнего строения пути | | | | |
| Рельсы Р65, повышенной прямолинейности, новые, термоупрочненные, категории В ²⁾ | Рельсы Р65, новые, термоупрочненные, категории Т ₁ , В ³⁾ | Рельсы Р65, старогодные I группы годности репрофилированные ⁴⁾ | Рельсы Р65 старогодные II группы годности | |
| Скрепления новые с упругой клеммой ⁴⁾ | | Скрепления новые и старогодные (в т.ч. отремонтированные) | | |
| Шпалы железобетонные новые I сорта | | Шпалы железобетонные старогодные ⁵⁾ | | |
| Эпюра шпал: в прямых 1840 шт/км (в кривых радиусом 1200 м и менее – 2000 шт/км) ⁶⁾ | | | 1840 шт/км | |
| Балласт – щебень I категории по ГОСТ Р 54748 – 2011 с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ и не менее 35 см под деревянными шпалами ⁷⁾ | Балласт – щебень I и II категории по ГОСТ Р 54748 – 2011 с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ и не менее 35 см под деревянными шпалами ⁷⁾ | Балласт – щебень II категории по ГОСТ Р 54748 – 2011 с толщиной слоя не менее 40 см под ЖБ и не менее 35 см под деревянными шпалами ⁸⁾ | Балласт – щебень II категории с толщиной слоя не менее 30 см под ЖБ и не менее 25 см под деревянными шпалами | Балласт – щебень II категории с толщиной слоя под шпалой не менее 20 см |
| Размеры балластной призмы – в соответствии с типовыми поперечными профилями | | | | |
| 3. Виды работ при замене верхнего строения пути | | | | |
| Реконструкция и капитальный ремонт пути на новых материалах | | Капитальный ремонт пути на старогодных материалах | | |
| 4. Конструкция и типы стрелочных переводов | | | | |
| Р65 марки не круче 1/11 с гибкими острьяками и крестовиной с непрерывной поверхностью катания ⁹⁾ , новые. Брусья железобетонные, новые ¹⁰⁾ | Р65 новые, марки 1/11, 1/9, рельсовые элементы закаленные. Брусья железобетонные, новые ¹⁰⁾ | | Рельсы и металлические части старогодные. Брусья железобетонные – новые и старогодные ¹⁰⁾ | |
| 5. Виды работ по замене стрелочных переводов | | | | |
| Реконструкция и капитальный ремонт СП на новых материалах | | | Капитальный ремонт СП на старогодных материалах | |
| 6. Земляное полотно и искусственные сооружения | | | | |
| Земляное полотно, искусственные сооружения и их обустройства должны удовлетворять максимальным допустимым осевым нагрузкам и скоростям движения поездов в зависимости от групп и категорий путей | | | | |

Примечания:

1. Применение звеньевое пути на деревянных шпалах согласовывается с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД», при этом на путях 1-3 классов деревянные шпалы должны быть I типа.

2. На путях, которые относятся к скоростным, должны применяться рельсы Р65 повышенной прямолинейности категории В. При отсутствии рельсов повышенной прямолинейности категории В укладка рельсов Р65 категории Т₁ на таких путях может быть осуществлена на основании технико – экономического обоснования по согласованию с Центральной дирекцией инфраструктуры.

3. На путях групп А и Б должны применяться рельсы Р65 категории В с ресурсом 1100 млн т бр. и более. При отсутствии рельсов категории В с ресурсом 1100 млн т бр. и более укладка рельсов Р65 категории Т₁ на таких путях может быть осуществлена по согласованию с Центральной дирекцией инфраструктуры.

4. На путях 3В5, 3В4, 3В5. 3Б6, 3А6 предусматривать укладку новых рельсов категории Т₁. В зависимости от баланса на железной дороге старогодных рельсов I и II групп годности допускается по согласованию с Управлением пути и сооружений центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» укладка на путях 2 класса групп Г и Д старогодных репрофилированных рельсов I группы годности.

5. При недостатке старогодных железобетонных шпал – новые железобетонные.

6. На участках бесстыкового пути 1 и 2 классов с уклонами 12 ‰ и более, а так же с годовыми амплитудами температуры рельсов более 110⁰С, преимущественно при обращении грузовых поездов повышенного веса и длины, эпюра шпал должна составлять 2000 шт./км вне зависимости от плана линии.

7. На путях относящихся к скоростным, 1 и 2 классам, групп А и Б в качестве балласта должен применяться щебень I категории по ГОСТ Р 54748 – 2011. При отсутствии щебня I категории применение щебня II категории на таких участках должно согласовываться с Центральной дирекцией инфраструктуры. На путях, относящихся к 1 и 2 классам. Группам А, Б и В, категориям 1, 2 и 3 должно предусматриваться создание в необходимых местах подбалластного несущего слоя из песчано – гравийной смеси расчетной толщины, в т.ч. с геоматериалами.

8. На путях 1.2 класса групп В, Г, Д, а так же 3и 4 классов, 5 класса (при скоростях более 40 км/ч) должен применяться щебень II категории по ГОСТ Р 54748 – 2011.

9. На станциях при пропуске скоростных поездов со скоростью 100 км/ч и менее по согласованию с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» на стрелочных переводах допускается укладка жестких крестовин.

10. На участках укладки пути на деревянных шпалах, а так же на специальных стрелочных переводах немассовых конструкций по согласованию с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» допускается укладка новых деревянных брусьев.

11. По согласованию с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» допускается укладка деревянных брусьев.

Среднесетевые нормы периодичности капитальных ремонтов пути и стрелочных переводов на новых и старогодных материалах и схемы промежуточных видов путевых работ при использовании новых термоупрочненных рельсов Р65 категории Т₁, а также старогодных типа Р65 приведены в таблице 6.3 Положения /3/.

На участках пути 1-го и 2-го классов, групп А и Б допускается после наработки нормативного тоннажа в случае, когда значение дополнительных критериев на 1/3 и более меньше предельно установленных, вместо капи-

тального ремонта пути на новых материалах производить сплошную смену рельсов, сопровождаемую средним ремонтом пути. В случае, когда значения дополнительных критериев превышают норматив для капитального ремонта и требуется проведение ремонта, то он назначается по фактическому состоянию по согласованию с Управлением пути и сооружений Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД».

На участках пути 1 и 2 классов, перешедших из 3-го класса, а также 3-го класса групп Б, В, Г, где ранее были уложены старогодные рельсы, требуется замена старогодных рельсов на новые рельсы Р65 после пропуска нормативного тоннажа, определяемого по п. 2.6.8 Инструкции по применению старогодных материалов верхнего строения пути, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 10.02.2012г. №272р./8/

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 В со сроком службы 110 млн т бр. приведены в таблице 1.3.

Нормативные сроки выполнения реконструкции и капитальных ремонтов пути, приведенными в таблицах 1.3 и 1.4, являются базовыми для определения с учетом повышающих и понижающих коэффициентов расчетного нормативного срока, зависящего от условий эксплуатации пути и отражающего в паспорте и других отчетных документах дистанции пути.

Нормативные сроки проведения ремонтов, исчисляемые по наработке тоннажа, увеличиваются:

- на участках, где при ремонте пути был уложен подбалластный разделительный слой – на 10 %;
- на участках, где уложены промежуточные скрепления с пружинной клеммой – на 10 %.

Нормативные сроки проведения ремонтов, исчисляемые по наработке тоннажа, уменьшаются:

- на участках со скоростями движения грузовых поездов более 60 км/ч, на которых средняя осевая нагрузка превышает 190 кн/ось – на 5 %, 210 кн/ось – на 10 %, 230 кн/ось и более – на 20 %;
- при невыполнении работ по систематическому периодическому шлифованию рельсов на путях 1-го, 2-го классов в период между капитальными ремонтами пути – на 20 %;
- при неполном выполнении работ по шлифовке за каждую невыполненную шлифовку (n) нормативные сроки уменьшаются на величину

$(20/N_{ш}) \times n$,

где $N_{ш}$ – число шлифований, установленных Техническими указаниями по шлифованию рельсов, утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 22.02.2011г. № 388р;

- на участках применения рекуперативного торможения – на 15 %;
- при средней длине рельсовой плети на участках бесстыкового пути менее 500 м – на 10 %, от 501 до 700 м – на 5 %;
- на перевальных участках с уклонами 12-15 ‰ и протяженностью более 20 % – 5 %, с уклонами более 15 ‰ – 10 %;
- на участках с кривыми радиусом 300 м и менее общей протяженностью кривых до 5 % – на 3 %, протяженностью до 10 % – на 5 %, протяженностью 20 % и более – на 7 %;
- суммарное уменьшение нормативных сроков при совпадении перечисленных факторов не должно превышать 25 % ;
- суммарное уменьшение нормативных сроков при совпадении перечисленных факторов для перевальных участков не должно превышать 40 %;
- по среднему ремонту на участках, расположенных в пределах 200 км от мест разгрузки маршрутов углем, рудой, удобрениями, торфом – на 1% от каждого млн т перевозимых сыпучих грузов (торфа – от каждых 0,3 млн т), но в сумме не более 15%.

На затяжных подъемах, где локомотивами используется песок для повышения сцепления колес с рельсами, и интенсивность загрязнения щебеночного балласта по опыту предыдущих межремонтных периодов до 2-х раз превышает среднесетевые значения, назначается дополнительный средний ремонт пути с очисткой щебеночного балласта взамен планово-предупредительного ремонта.

Таблица 1.3

Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитального ремонта железнодорожного пути на новых материалах и ремонтные схемы после проведения работ с укладкой в путь рельсов Р65 категории В

| № п/п | Класс, группа и категория пути | Нормативные сроки выполнения капитальных ремонтов пути на новых материалах, млн т бр. | Виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл* (числитель – путь, знаменатель – стрелочные переводы) |
|-------|---|---|--|
| | | Бесстыковой путь | |
| 1 | 1АС, 1БС, 1А1, 1А2, 1А3, 2А4, 2А5, 1Б1, 1Б2, 2Б3, 2Б4 | 1100 | $\frac{K_n ПСППК_n}{K_n ПП(РС)ПП(РС)ППК_n}$ |
| 2 | 1ВС | 1100/30 лет | |
| 3 | 1ГС, 1ДС | 30 лет | $\frac{K_n ПСПК_n}{K_n ПП(РС)ППК_n}$ |

* Указанный в графе 4 вид работ K_n (капитальный ремонт на новых материалах) может быть заменен на реконструкцию железнодорожного пути в зависимости от набора работ.

Среднесетевые нормы периодичности реконструкции, капитальных ремонтов железнодорожного пути на новых и старогодных материалах и ремонтные схемы

| Класс, группа и категория пути | Нормативные сроки в зависимости от типа подрельсового основания и степени годности материалов верхнего строения пути, применяемых при последней смене рельсошпальной решетки (числитель – млн т бр., знаменатель – годы) | | | | Ремонтные схемы – виды путевых работ и очередность их выполнения за межремонтный цикл* (числитель – путь, знаменатель – стрелочные переводы**) |
|---|--|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| | Бесстыковой путь | | Звеньевой путь на дерев. шпалах | | |
| | Новые материалы | Старогодные материалы | Новые материалы | Старогодные материалы | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1АС, 1А1, 1А2, 1А3, 1БС, 1Б1, 1Б2, 2А4, 2А5, 2Б3, 2Б4 | 700 | - | 600 | - | $\frac{K_n ПСПК_n}{K_n ПП(РС)ППК_n}$ |
| | 1400 | - | - | - | $\frac{K_n ПСП(РС)ПСПК_n}{K_n ПП(РС)ПП(РС)ПП(РС)ППК_n}$ |
| 1ВС, 1В1, 2В2, 2В3 | 700 | - | 600/18 | - | $\frac{(K_n ППСПК_n)}{K_n ПП(РС)ППК_n}$ |
| 1ГС, 1Г1, 2Г2, 1ДС, 2Д1 | 700/30 | - | 600/18 | - | $\frac{(K_n ППСПК_n)}{K_n ПП(РС)ППК_n (K_n ППСПК_n)^1}$ |
| 3А6, 3Б5, 3Б6, 3В4, 3В5, 4В6 | 700 | 400 | 600/18 | 400 | $\frac{(K_{pc} ППСПК_{pc})}{(K_n ПП(РС)ППК_n)^2}$ |
| 3Г3, 3Г4, 4Г5, 4Г6 | 700/35 | 400/35 | 1 раз в 18 лет | | $\frac{(K_{pc} ППСПК_{pc})}{(K_n ПП(РС)ППК_n)^2 (K_n ППСПК_n)^{1,2}}$ |
| 3Д2, 4Д3, 4Д4, 4Д5, 4Д6 | - | -/35 | - | -/20 | $\frac{(K_{pc} ППСПК_{pc})}{K_{pc} ППСПК_{pc}}$ |
| 4Е3, 4Е4, 5Е5, 5Е6 и другие пути 5 класса | - | -/40 | - | -/25 | |

* Указанный в графе 6 вид работ K_n (капитальный ремонт на новых материалах) может быть заменен на реконструкцию железнодорожного пути в зависимости от набора работ.

** Для капитального ремонта стрелочных переводов в знаменателе приведены ремонтные схемы, нормативные сроки выполнения этого вида ремонта представлены в таблице 7.3 /3/. Критерии выбора стрелочных переводов, подлежащих капитальному ремонту на новых и старогодных материалах.

Примечания:

1. Схема при нормативном сроке в годах на деревянных брусках.
2. Для 4-го класса вместо K_n назначать K_{pc} .

Последовательность и результаты определения классности путей, видов и объемов работ представлены в примере.

1.1. Пример определения класса пути, межремонтного тоннажа и видов путевых работ

Для заполнения бланка задания (Приложение 1) студентам заочной формы обучения необходимо по заданию руководителя внести в таблицу эксплуатационные показатели дистанции пути, взятые из исходных данных для выполнения 1- части курсовой работы или используют техническую характеристику дистанции пути, на которой работают. Определение класса пути, межремонтного тоннажа и ремонтной схемы производится в табличной форме, для этого из задания заполняются графы 1-5, в графу 6 записывается класс пути, определяемый на основе двух основных критериев: скорости движения поездов (км/ч) и грузонапряженности (млн т км бр. /км в год) по таблице 1.1. В графе 7 рассчитывается суммарная поправка, учитывающая местные эксплуатационные условия; увеличение или уменьшение межремонтного тоннажа производится согласно пояснений перед таблицей 1.3 настоящих методических указаний.

Внимание! При норме периодичности в годах поправка не учитывается. В графу 8 записывается тоннаж или годы из таблицы 1.4, в графе 9 учитываются поправки, в графе 10 приводится ремонтная схема, выбранная по графе 6 таблицы 1.4. Пример приведен в таблицах 1.5 и 1.6. На основании расчетов делается вывод по участку дистанции пути, при этом необходимо сравнить нормативно-технические требования к конструкциям и элементам верхнего строения пути при капитальных ремонтах по таблице 1.2 с имеющимися на дистанции.

Вывод:

Дистанция пути имеет 3 участка – двухпутный длиной 160 км и однопутный длиной 70 км. Грузонапряженность соответственно 92, 60 и 16 млн т брутто на км в год. Согласно принятой классификации, 1-й путь относится к классу 1АС, нормативный тоннаж капитального ремонта – 990 млн т брутто, схема путевых работ – K_n ПСПП K_n ; 2-й путь относится к классу 2БЗ, нормативный тоннаж капитального ремонта 570 млн т брутто, схема путевых работ – K_n ПСП K_n ; 3-й путь относится к классу 3ГЗ, норматив между капитальными ремонтами 18 лет, схема путевых работ – K_{pc} ПСПП K_{pc} .

При проведении капитальных ремонтов следует уложить на 1-й путь рельсы Р65, повышенной прямолинейности, новые, термоупрочненные, категории В, балласт щебеночный I категории. 2-й пути бесстыковой путь на же-

лезобетонных шпалах, рельсы Р65 новые, термоупрочненные, категории В или Т1, применить скрепления новые с упругой клеммой, на 3-м пути следует уложить бесстыковой путь на железобетонных шпалах, рельсы Р65, старогодные 1-й группы годности репрофилированные, скрепления новые или старогодные, шпалы железобетонные старогодные.

Внимание! Студенты-дипломники берут техническую характеристику с АСУ – П за предыдущий год.

Таблица 1.5

Техническая характеристика дистанции пути

| Участок (перегон, границы, путь) | Длина, км | Пропущен- ный тоннаж Т, млн.т брутто | Грузона- пряжен- ность Г, млн.т брутто на км в год | Конструкция пу- ти, род балласта | Скорость поездов, км/ч пасс./груз. | Факторы, влияющие на увеличение межремонт- ного тоннажа | Факторы, влияющие на уменьшение межремонт- ного тоннажа | Факторы, влияющие на уменьшение межремонт- ного тоннажа |
|---|--------------|---|---|--|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 160 | 250 | 110 | Бесстыковой на железобетонных шпалах, рельсы Р65 1 группы, объемнозаколенные, балласт щебеночный | 150/100 | Уложены промежуточные скрепления с пружинной клеммой | Средняя осевая нагрузка превышает 190 кн/ось | Применение рекуперативного торможения |
| 2 | 160 | 480 | 60 | Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 1 группы, объемнозаколенные, балласт щебеночный | 100/80 | Уложен подбалластный разделительный слой | Применение рекуперативного торможения | Нет |
| 3 | 70 | 100 | 16 | Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 старогодные, балласт щебеночный | 90/70 | Нет | Кривые радиусом 300 м и менее общей протяженностью кривых до 5% | Нет |

Таблица 1.6

Определение классности путей и нормативной потребности путевых работ на участках

| Участок (перегон, границы, путь) | Длина уч-ка L, км | Конструкция верхнего строения пути | Г, млн. т км на км в год | V _{max} км/ч пасс/груз | Класс пути | Суммарная поправка, учитываю- щая местные эксплуата- ционные условия | Нормативная периодич- ность капитальных ремон- тов пути | | Схемы путевых работ в период между капи- тальными ре- монтами |
|---|-------------------------|--|---|---------------------------------------|---------------|---|---|---|---|
| | | | | | | | T, млн. т брутто/лет, таб. 1.3, 1.4 | T, млн. т брутто с учетом по- правки | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 160 | Бесстыковой на железобетонных шпалах, рельсы Р65 1 группы, объемнозакаленные, балласт щебеночный | 92 | 150/100 | 1АС | $1,1 - 0,05 - 0,15 = 0,9$ | 1100 | $1100 * 0,9 = 990$ | K _н ПСПСП K _н |
| 2 | 160 | Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 1 группы, объемнозакаленные, балласт щебеночный | 60 | 100/80 | 2БЗ | $1,1 - 0,15 = 0,95$ | 600 | $600 * 0,95 = 570$ | K _н ПСПК _н |
| 3 | 70 | Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 старогодные, балласт щебеночный | 16 | 90/70 | 3ГЗ | не учиты- ваются | 18 лет | 18 лет | K _{рс} ППСПК _{рс} |

Таблица 1.7

Исходные данные для выполнения 1 части

| № варианта | Участок (перегон, границы, путь) | Длина, км | Пропущенный тоннаж Т, млн.т брутто | Грузонапряженность Г, млн.т брутто на км в год | Конструкция пути, род балласта | Скорость поездов, км/ч пасс./груз. | Факторы, влияющие на увеличение межремонтного тоннажа | Факторы, влияющие на уменьшение межремонтного тоннажа | Факторы, влияющие на уменьшение межремонтного тоннажа |
|------------|----------------------------------|-----------|------------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1 | 100 | 300 | 90 | А | 110/90 | 2 | 9 | 11 |
| | 2 | 100 | 470 | 60 | А | 150/90 | 1 | - | 4 |
| | 3 | 40 | 120 | 20 | Г | 90/80 | - | 13 | 9 |
| 2 | 1 | 125 | 570 | 55 | Б | 100/80 | 1 | 4 | - |
| | 2 | 125 | 320 | 67 | А | 160/90 | 2 | - | 12 |
| | 3 | 70 | 470 | 28 | Г | 110/80 | - | 7 | 6 |
| 3 | 1 | 220 | 50 | 100 | А | 160/90 | 2 | 11 | - |
| | 2 | 150 | 280 | 78 | Б | 130/90 | - | 8 | 5 |
| | 3 | 25 | 85 | 14 | Д | 100/80 | - | - | - |
| 4 | 1 | 230 | 220 | 86 | Б | 120/90 | 2 | 4 | 6 |
| | 2 | 230 | 360 | 55 | Б | 100/80 | 2 | 12 | - |
| 5 | 1 | 180 | 478 | 36 | Б | 130/90 | - | 6 | 7 |
| | 2 | 180 | 200 | 68 | А | 200/110 | 1 | 6 | 8 |
| | 3 | 36 | 55 | 17 | В | 80/60 | - | 5 | 6 |
| 6 | 1 | 90 | 170 | 64 | А | 175/90 | 2 | 10 | 13 |
| | 2 | 90 | 360 | 48 | Б | 130/90 | 2 | 3 | - |
| | 3 | 90 | 200 | 36 | В | 90/80 | - | - | 4 |
| 7 | 1 | 200 | 345 | 87 | А | 100/80 | 2 | 7 | 6 |
| | 2 | 200 | 480 | 54 | Б | 160/90 | 1 | 8 | - |
| 8 | 1 | 166 | 300 | 78 | Б | 110/80 | - | 6 | - |
| | 2 | 166 | 455 | 66 | Б | 150/100 | 1 | 13 | 3 |

Продолжение таблицы 1.7

| | | | | | | | | | |
|-----------|---|-----|-----|-----|---|---------|---|----|----|
| 9 | 1 | 100 | 320 | 55 | А | 120/90 | 1 | 11 | - |
| | 2 | 100 | 470 | 67 | Б | 100/80 | 2 | - | 3 |
| | 3 | 40 | 50 | 28 | Д | 80/60 | - | 9 | - |
| 10 | 1 | 125 | 280 | 100 | Б | 110/85 | 1 | 4 | 7 |
| | 2 | 125 | 85 | 78 | Б | 180/110 | 2 | 12 | 8 |
| | 3 | 70 | 220 | 14 | Б | 110/90 | - | 6 | - |
| 11 | 1 | 220 | 360 | 86 | А | 160/90 | 1 | 11 | 13 |
| | 2 | 150 | 478 | 55 | В | 90/80 | - | 5 | - |
| 12 | 1 | 25 | 200 | 36 | А | 100/80 | 1 | 10 | 3 |
| | 2 | 230 | 55 | 68 | Б | 160/90 | 2 | 3 | 12 |
| | 3 | 230 | 170 | 17 | В | 110/80 | - | - | - |
| 13 | 1 | 180 | 360 | 64 | А | 180/90 | 2 | 7 | 11 |
| | 2 | 180 | 200 | 48 | Б | 100/80 | 1 | 8 | - |
| 14 | 1 | 136 | 345 | 36 | Б | 90/70 | - | 6 | - |
| | 2 | 190 | 480 | 87 | А | 170/100 | - | 13 | 4 |
| 15 | 1 | 90 | 455 | 78 | А | 160/90 | 2 | - | 12 |
| | 2 | 200 | 300 | 66 | А | 110/85 | - | 4 | 6 |
| 16 | 1 | 166 | 120 | 102 | А | 80/60 | 1 | 6 | - |
| | 2 | 166 | 570 | 88 | Б | 150/90 | 2 | 9 | 5 |
| | 3 | 166 | 320 | 14 | Г | 130/90 | - | - | - |
| 17 | 1 | 150 | 470 | 100 | А | 90/80 | 2 | 13 | 3 |
| | 2 | 150 | 50 | 78 | Б | 100/80 | - | 4 | - |
| | 3 | 70 | 280 | 14 | Д | 160/90 | - | - | - |
| 18 | 1 | 245 | 320 | 45 | Б | 180/100 | 1 | 7 | 4 |
| | 2 | 245 | 500 | 35 | Б | 100/80 | - | 12 | 6 |
| 19 | 1 | 90 | 480 | 60 | Б | 120/90 | 1 | - | 13 |
| | 2 | 90 | 300 | 55 | А | 190/100 | 2 | 9 | 10 |
| | 3 | 90 | 455 | 20 | Г | 100/80 | - | 4 | - |
| 20 | 1 | 220 | 300 | 87 | А | 150/90 | 1 | 12 | - |
| | 2 | 150 | 455 | 54 | А | 110/85 | 2 | 11 | 7 |

Продолжение таблицы 1.7

| | | | | | | | | | |
|----|---|-----|-----|-----|---|---------|---|----|----|
| 21 | 1 | 90 | 480 | 60 | Б | 90/70 | 2 | 3 | 8 |
| | 2 | 90 | 300 | 55 | А | 180/100 | 1 | 10 | 6 |
| 22 | 1 | 200 | 300 | 67 | А | 130/90 | 2 | - | 13 |
| | 2 | 200 | 470 | 100 | А | 200/110 | 2 | 7 | - |
| | 3 | 40 | 120 | 28 | Д | 100/80 | - | 8 | 4 |
| 23 | 1 | 166 | 570 | 78 | Б | 120/90 | 1 | - | 6 |
| | 2 | 166 | 320 | 14 | Б | 150/90 | 1 | 6 | 9 |
| 24 | 1 | 150 | 470 | 86 | А | 150/100 | 2 | - | 10 |
| | 2 | 150 | 50 | 55 | Б | 100/80 | - | 12 | 5 |

Примечания: данные из задания имеют следующую расшифровку.

Конструкция пути, род балласта

А - Бесстыковой на железобетонных шпалах, рельсы Р65 категории В или Т1, термоупрочненные, балласт щебеночный

Б - Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 1 группы, термоупрочненные, балласт щебеночный

В - Бесстыковой на старогодных железобетонных шпалах, рельсы Р65 старогодные 1 группы годности, балласт щебеночный

Г - Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 старогодные репрофилированные, балласт щебеночный

Д - Звеньевой на деревянных шпалах, рельсы Р65 старогодные 2 группы годности, балласт щебеночный

Факторы, влияющие на увеличение межремонтного тоннажа

1 - Уложен подбалластный разделительный слой

2 - Уложены промежуточные скрепления с пружинной клеммой

Факторы, влияющие на увеличение межремонтного тоннажа

3 - Средняя осевая нагрузка превышает 190 кн/ось

4 - Средняя осевая нагрузка превышает 210 кн/ось

5 - Средняя осевая нагрузка превышает 230 кн/ось

6 - Применение рекуперативного торможения

7 - Кривые радиусом 300 м и менее общей протяженностью кривых до 5%

8 - Кривые радиусом 300 м и менее общей протяженностью кривых до 10%

9 - Кривые радиусом 300 м и менее общей протяженностью кривых до 20%

10 - Средняя длина рельсовой плети менее 500 м

11 - Средняя длина рельсовой плети менее 501-700 м

12 - Перевальный участок с уклонами 12-15% протяженностью более 20%

13 - Перевальный участок с уклонами более 15% протяженностью более 15

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПО ВЫБОРУ КОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

2.1 ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ И ИХ КЛАС- СИФИКАЦИЯ

2.1.1 ПОНЯТИЕ ИНВЕСТИЦИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

В наиболее широкой трактовке инвестиции определяют как вложение капитала с целью последующего его увеличения. **Инвестиции** (от лат. *invest* – вкладывать) представляют собой все виды имущественных и интеллектуальных ценностей, имеющих денежную оценку и вкладываемых инвестором в объекты предпринимательской деятельности с целью получения какого-либо полезного результата.

К инвестициям относят: движимое и недвижимое имущество; денежные средства, целевые банковские вклады; ценные бумаги; интеллектуальные ценности; право пользования землей, недрами и другими природными ресурсами.

Инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты принято называть **капитальными вложениями**.

Инвестиционная деятельность регламентируется действующим законодательством. Так, инвестиционная деятельность, осуществляемая в форме капитальных вложений, регламентируется соответствующим Федеральным законом «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 02.01.2000 г. № 22-ФЗ. Закон определяет правовые и экономические основы инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений, на территории Российской Федерации, а также устанавливает гарантии равной защиты прав, интересов и имущества субъектов инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений, независимо от форм собственности.

Инвестиции могут классифицироваться по следующим признакам: форме и виду вложений, отраслевому признаку, уровню инвестора, источнику финансирования, системному признаку, сфере вложений, воспроизводственной и технологической структуре, виду объекта инвестирования.

По форме вложений инвестиции подразделяются на *денежные* и *натуральные* (материальные, трудовые, информационные, топливно-энергетические ресурсы).

По виду вложений инвестиции делятся на реальные, финансовые и интеллектуальную собственность. *Реальные инвестиции* – непосредственно вкладываемый капитал в осуществление инвестиционного проекта. *Финансовые инвестиции* представляют собой вложения в акции, облигации и другие ценные бумаги, а также банковские депозиты. Финансовые инвестиции могут

направляться на реализацию инвестиционных программ и проектов лишь частично. Среди финансовых инвестиций выделяют *портфельные инвестиции* – набор ценных бумаг (портфель ценных бумаг), позволяющий минимизировать финансовые риски инвестора. *Вложения в интеллектуальную собственность* представляют собой затраты на приобретение имущественных прав, лицензий, патентов и т.п.

В соответствии с отраслевым признаком инвестиции разделяются на инвестиции *в промышленность*, инвестиции *в сельское хозяйство*, инвестиции *в транспорт* и т. д.

Уровень инвестора определяет инвестиции *из федеральных и региональных источников; средства, выделяемые местной администрацией; средства предприятий и организаций; частные инвестиции*, которые могут, например, реализоваться путем покупки населением ценных бумаг (акций, облигаций и т. д.).

В зависимости от источника финансирования различают *бюджетные, собственные, привлеченные и заемные* инвестиции. В качестве собственных инвестиционных средств предприятия могут, например, использовать часть прибыли, в качестве привлеченных – средства от продажи акций, в качестве заемных – кредиты банков, бюджетных – субсидии, гарантии.

По сфере вложения инвестиции делятся на *производственные и непроизводственные* (жилищное, культурно-бытовое и коммунальное строительство).

2.1.2. Методические подходы к определению показателей эффективности инвестиций

Эффективность инвестиций определяется сопоставлением результата, полученного в ходе реализации инвестиционного проекта, и инвестиционных затрат, его обусловивших.

Результатом применительно к интересам инвестора являются: прирост национального дохода, снижение текущих расходов по производству продукции или оказанию услуг, рост дохода или прибыли предприятия, снижение энергоемкости и ресурсоемкости продукции и т.п.

Инвестиционные затраты включают в себя инвестиции на осуществление технико-экономических исследований инвестиционных возможностей, разработку ТЭО, бизнес-плана реализации инвестиционного проекта; затраты на выполнение научно-исследовательских работ, разработку проектно-сметной документации, выполнение проектно-изыскательских работ, инвестиции на приобретение подвижного состава и оборудования; затраты на строительно-монтажные работы и т.п.

Показатели эффективности инвестиций могут быть получены при сопоставлении результата и инвестиционных затрат между собой различными способами:

- отношение результата и инвестиционных затрат характеризует результат, полученный в расчете на единицу затрат (например, показатель «рентабельность инвестиций»);
- отношение инвестиционных затрат и результата означает затраты, приходящиеся на единицу достигаемого результата. Примером такого показателя может служить «срок окупаемости инвестиций»;
- разность результата и инвестиционных затрат характеризует превышение результатов над осуществленными затратами. В таком виде выступает, например, показатель «интегральный эффект», отражающий превышение стоимостных оценок приведенных результатов над совокупностью затрат за расчетный период;
- разность инвестиционных затрат и результата показывает превышение затрат над получаемым при этом результатом. К данному виду показателей может быть отнесен показатель «потребность в дополнительном финансировании».

При этом различают следующие базовые понятия. **Экономический эффект инвестиций, который** представляет собой экономический результат, полученный в ходе осуществления инвестиционного проекта, определяемый как разность между результатом, выраженным в стоимостном эквиваленте, и затратами, обусловившими его получение. **Экономическая эффективность инвестиций** – это относительная величина, характеризующаяся отношением полезного результата (экономического эффекта) к инвестиционным затратам, обусловившим его получение.

Показатели эффективности инвестиций могут быть разделены по следующим признакам.

В зависимости от уровня инвесторских целей показатели эффективности инвестиций разделяют на показатели общественной эффективности, коммерческой эффективности, бюджетной эффективности. *Показатели общественной эффективности* учитывают результаты и затраты, выходящие за пределы прямых экономических интересов участников инвестиционных проектов. *Показатели бюджетной эффективности* отражают экономические последствия реализации инвестиционных проектов для федерального, регионального или местного бюджета. *Показатели коммерческой эффективности* учитывают экономические последствия реализации инвестиционных проектов для его непосредственных участников.

В зависимости от формы учета затрат и результатов показатели эффективности инвестиций могут выражаться в *натурально-вещественной* и *стоимостной (денежной) форме*. В зависимости от учета факторов при определении показателей эффективности показатели эффективности разделяют на показатели общей (абсолютной) эффективности и показатели сравнительной (относительной) эффективности.

Показатели общей (абсолютной) эффективности позволяют оценить эффективность вкладываемого капитала по выбранному инвестиционному

проекту. *Показатели сравнительной (относительной) эффективности* используются для выбора наиболее рационального решения из нескольких. Для определения сравнительной экономической эффективности достаточно учесть только изменяющиеся по вариантам части затрат и результата. При определении общей экономической эффективности учитываются полностью все затраты и в полном объеме результат, обусловливаемый этими затратами.

При вариантном анализе инвестиций показатели сравнительной эффективности должны дополняться показателями общей эффективности затрат, так как выбранное решение должно соответствовать требуемой инвестором норме дохода на вкладываемый капитал.

Общая эффективность не может заменить сравнительную, и наоборот. Выбранное решение в соответствии с показателями сравнительной экономической эффективности может оказаться невыгодным с позиции общей эффективности. Без показателей сравнительной эффективности нельзя быть уверенным в выборе наиболее рационального решения. Так как принимаемое решение должно быть наивыгоднейшим из числа сравниваемых вариантов, а также быть экономически эффективным само по себе, анализ показателей общей и сравнительной эффективности необходимо проводить в неразрывном единстве.

Общая эффективность характеризует меру рациональности использования общей суммы затраченных ресурсов, сравнительная эффективность – экономические преимущества одного варианта перед другим. При этом показатели сравнительной эффективности оценивают меру рациональности использования дополнительных, а не всех затрат – по одному варианту решения по сравнению с другим.

В зависимости от учета фактора времени показатели выбора вариантов инвестиций можно разделить на статические и динамические. *Динамические показатели* рассчитываются с учетом изменения условий эксплуатации объектов в течение расчетного периода сравнения вариантов, влияния изменения инфляционных факторов на капитальные и текущие затраты, а также неравнозначности расходов во времени. Следует отметить, что степень точности исходной информации на перспективные периоды, используемой для расчета динамических показателей, обуславливает наличие различной степени неопределенности. Напротив, при определении *статических показателей* не учитывается изменение во времени факторов, их определяющих.

2.2. Определение экономических показателей

2.2.1. Капитальные вложения

Специфика выбора типов верхнего строения пути и его элементов (это также относится к ряду других элементов постоянных устройств) связана с изменением качества, технического уровня, мощности верхнего строения пу-

ти, выполняемого при проведении реконструктивных мероприятий (в т.ч. капитальном ремонте).

Для определения объема капитальных вложений составляют сметы. Для капитального и других видов ремонта верхнего строения пути получило широкое применение составление калькуляций (в т.ч. для сети – среднесетевых). По существу это есть широкое применение в путевом хозяйстве ресурсного метода составления смет.

2.2.2 Эксплуатационные расходы

По принятым в МИИТе, ВНИИЖТе, ГипротрансТЭИ методам расчета эксплуатационные расходы при выборе типа верхнего строения пути определяются по формуле:

$$C = C_T + C_M + C_{MB} + C_P + C_C + C_{II} + C_{OII} + C_{COII}, \quad (2.1)$$

где C_T – расходы на рабочую силу по текущему содержанию пути, руб./км в год;

C_M – расходы на смену материалов верхнего строения пути, руб./км в год;

C_{MB} – стоимость расхода балласта, руб./км в год;

C_P – расходы на реновацию, руб./км в год;

C_C – расходы на средний ремонт пути, руб./км в год;

C_{II} – расходы на планово - предупредительный ремонт пути, руб./км в год;

C_{OII} – расходы, возникающие из-за задержки поездов во время «окна», руб./км в год;

C_{COII} – расходы, связанные с сопротивлением движению поезда в доли, зависящей от пути, руб./км в год.

Расходы на рабочую силу:

$$C_m = 12 \times P_m \times H_p, \quad (2.2)$$

где 12 – количество месяцев в году;

P_m – среднемесячная ставка одного монтера пути;

H_p – расчетная норма расхода рабочей силы на текущее содержание пути, чел./км в год

$$H_p = H_T \times k_{\circ}^{общ}, \quad (2.3)$$

где H_T – табличная норма расхода рабочей силы в соответствии с приказом № 200 «О мерах по улучшению текущего содержания железнодорожного пути с развитием скоростного и высокоскоростного движения» от 03.12.10 г. (Приложение 2);

$k_9^{общ}$ – обобщенный поправочный коэффициент на эксплуатационные факторы, действующие на участке,

$$k_9^{общ} = 1 + \frac{\sum L_i (k_i - 1)}{L_{общ}}, \quad (2.4)$$

где k_i – поправочные коэффициенты на i -тые эксплуатационные факторы;
 $L_{общ}$ – развернутая длина путей дистанции.

Расходы на смену материалов при текущем содержании:

$$C_m = 1,15 \sum m_i \times l_i, \quad (2.5)$$

где m_i – количество (объем) заменяемых элементов ВСП в год на 1 км пути, в соответствии с «Временными нормами расхода материалов на усиленный средний и средний, подъемочный и усиленный подъемочный ремонты пути, планово-предупредительную выправку и текущее содержание пути» (№ П245Ц-09) от 29.05.09 (Приложение 3).

l_i – единичная стоимость i -го материала, руб.;

1,15 – начисления на материалы.

Стоимость расхода балласта:

$$C_{мб} = H_p \times n_d \times K_e \times m \times K_d \times l_b, \quad (2.6)$$

где n_d – число рабочих дней в году, при выполнении работы принимаем $n_d = 260$;

K_e – доля работ по выправке пути от всех работ по текущему содержанию пути, при выполнении работы принимаем $K_e = 0,55$;

m – расход балласта, м³/чел.-день, для щебеночного балласта $m = 0,12$ м³/чел.-день, для асбестового балласта $m = 0,14$ м³/чел.-день;

K_d – коэффициент, учитывающий длину рельсов, для звеньевого пути $K_d = 0,95$, для бесстыкового пути $K_d = 0,3$;

l_b – стоимость 1 м³ балласта.

Расходы на реновацию:

Расходы на реновацию устанавливаются на основании стоимости ВСП и действующих норм амортизационных отчислений. Вместе с тем, для более правильного отражения влияния на реновацию пропущенного тоннажа возможно применение следующего метода:

$$C_p = \frac{K_i - K_{vi}}{T_{кри}} \times T_0, \quad (2.7)$$

где K_i – капитальные вложения по i -му варианту, руб./км;
 K_{Bi} – возвратная стоимость по i -му варианту;
 T_0 – грузонапряженность, млн ткм брутто/км в i -й год;
 $T_{кри}$ – тоннаж между капитальными ремонтами по 1-му варианту, млн т брутто;

$$K_{ei} = \frac{K_i \times T_{2i}}{T_{1i} + T_{2i}} \quad (2.8)$$

где K_i – капитальные вложения по i -му варианту, руб./км;
 T_{1i} – тоннаж, пропускаемый до перекладки рельсов, млн т брутто;
 T_{2i} – тоннаж, пропускаемый после перекладки рельсов, млн т брутто.

Расходы на средний ремонт пути:

$$C_p = \frac{C_c}{T_{кри}} \times T_0 \times n, \quad (2.9)$$

где C_c – стоимость среднего ремонта пути;
 T_0 – грузонапряженность, млн ткм брутто/км в i -й год;
 n_{ci} – число средних ремонтов пути между двумя капитальными ремонтами, в соответствии со среднесетевыми нормами периодичности ремонтов пути по «Техническим условиям на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути», утверждено ОАО «РЖД» от 18.01.2013г. № 75р.

Расходы на планово – предупредительный ремонт пути:

$$C_{п} = \frac{C_{п}}{T_{кри}} \times T_0 \times n, \quad (2.10)$$

где C_p – стоимость планово-предупредительного ремонта пути;
 n_{ci} – число планов – предупредительных ремонтов пути между двумя капитальными ремонтами.

Расходы, связанные с сопротивлением движению поездов, в доле, зависящей от пути при электрической тяге:

$$C_{con} = 1350(W_{ny} + W_{nc}) \times T_0, \quad (2.11)$$

где 1350 – коэффициент, учитывающий стоимость электроэнергии и ремонта подвижного состава (руб.);

W_{ny} – среднее удельное сопротивление движению поезда за счет упругости пути;

W_{nc} – среднее удельное сопротивление движению поезда за счет стыков.
 Значения W_{ny} и W_{nc} в зависимости от конструкции пути определяются в соответствии с табл. 2.1.

Таблица 2.1

| Характеристика верхнего строения пути | | | Среднее удельное сопротивление, кг/т | |
|---------------------------------------|----------------|-------------|--------------------------------------|--------------------|
| Рельсы | Шпалы | Конструкция | от упругости пути W_{ny} | от стыков W_{nc} |
| P50 | деревянные | звеньевой | 0,30 | 0,045 |
| | железобетонные | звеньевой | 0,22 | 0,055 |
| | железобетонные | бесстыковой | 0,22 | - |
| P65 | деревянные | звеньевой | 0,19 | 0,035 |
| | железобетонные | звеньевой | 0,16 | 0,045 |
| | железобетонные | бесстыковой | 0,16 | - |
| P75 | деревянные | звеньевой | 0,15 | 0,025 |
| | железобетонные | звеньевой | 0,13 | 0,035 |
| | железобетонные | бесстыковой | 0,13 | - |

Расходы из-за задержки поездов в связи с представлением «окон»:

Эти расходы в среднем для всех вариантов $\approx 50\ 000$ руб./км в год при грузонапряженности 70 млн ткм брутто/км в год. При расчетах в курсовой работе берутся пропорционально заданной грузонапряженности 70 млн ткм брутто/км в год.

2.2.3. *Натуральные показатели*

При оценке эффективности конструкций важно учитывать, наряду с показателями надежности, безопасности движения поездов, денежными показателями, также натуральные показатели, важнейшими из которых являются:

- трудоемкость;
- производительность труда;
- расход металла;
- продолжительность «окон» для ремонтов.

2.2.4. *Расчет натуральных показателей*

При оценке эффективности типов верхнего строения пути важно учитывать, наряду с показателями надежности, безопасности движения поездов, денежными показателями, также натурные показатели по вариантам верхнего строения пути, важнейшими из которых являются:

- трудоемкость;
- производительность труда;
- продолжительность «окон» для ремонтов;

– удельный расход металла.

Трудоемкость определяется по формуле:

$$\dot{I} = 260 \times \dot{I}_{\delta} + \frac{(\dot{I}_{\text{ед}} + \dot{I}_{\bar{n}} \times n_c + H_n \times n_n) \times T_0}{T_{\text{ед}}}, \quad (2.12)$$

где 260 – число рабочих дней в году;

H_p – затраты труда на текущее содержание пути;

H_{KP}, H_C, H_{Π} – затраты труда на капитальный, средний, планово - предупредительный ремонты пути в соответствии с калькуляциями в чел.-дн/км в год;

n_c и n_n – число средних и планово - предупредительных ремонтов между двумя капитальными ремонтами;

T_{KP} – тоннаж, пропускаемый между двумя капитальными ремонтами.

Производительность труда, млн т брутто/чел., рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{T_0 \times 260}{H}, \quad (2.13)$$

где H – затраты на трудоемкость.

Продолжительность «окон» для всех видов ремонтов, t_{OK} , час/млн т брутто на км в год, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{иэ}} = \frac{t_{\text{ед}} + t_{\bar{n}} \times n_c + t_{\bar{i}} \times n_n}{T_{\text{ед}}}, \quad (2.14)$$

где n_c и n_n – число средних и планово - предупредительных ремонтов между двумя капитальными ремонтами;

t_{KP}, t_c, t_{Π} – средняя продолжительность «окна» при капитальном, среднем, планово - предупредительном ремонтах пути, соответственно 8, 3, 2 часа.

Расход металла т/млн. т брутто определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{\gamma_{pm} + \gamma_m \times t_{kp} + \gamma_c \times n_c + \gamma_n \times n_n}{T_{kp}}, \quad (2.15)$$

где γ_{pm} – расход металла при укладке верхнего строения пути;

γ_n, γ_c – расход металла при планово - предупредительном и среднем ремонтах пути;

γ_m – расход металла при текущем содержании пути (за период между двумя капитальными ремонтами).

Расход металла при всех ремонтах определяется по временным нормам расходов материалов № П245Ц-09 от 29.05.09 (Приложение 3)

$$t_{кр} = \frac{T_{кр}}{T_0} \quad (2.16)$$

2.2.5 Определение эффективности инвестиций при выборе конструкций верхнего строения пути

Если сравниваемые варианты отличаются друг от друга только размерами потребных инвестиционных вложений и эксплуатационными расходами (текущими затратами), то наиболее эффективное решение будет отвечать минимуму приведенных модифицированных строительно-эксплуатационных затрат. Для единовременных капитальных вложений:

$$\mathcal{E}_{пр} = K \times E_m + C, \quad (2.17)$$

где E_m – модифицированная норма дисконта, равна 0,1.

Преимущество между двумя вариантами может быть установлено путем определения срока окупаемости дополнительных инвестиций по формуле для одноэтапных инвестиций и постоянного характера экономических результатов во времени.

2.3. Пример расчета

В качестве примера рассмотрим эффективность двух конструкций пути:

- базового, звеньевой путь на деревянных шпалах;
- проектного, бесстыковой путь на железобетонных шпалах.

2.3.1. Определение экономических показателей для выбора конструкций

Эксплуатационные характеристики сведены в табл. 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2

Эксплуатационные характеристики для базового варианта

| Наименование факторов | L, км | K |
|---|---------|------|
| Участки пути с кривыми составляющими более 1 км и радиусами от 350 до 650 м | 213,822 | 1,20 |
| Участки пути с кривыми радиусом менее 350 м | 12,489 | 1,3 |
| Мосты длиной от 25 до 100 м | 3,19 | 1,05 |
| Участки перевозки угля в пределах 200 км от 5 до 15 млн тонн | 225 | 1,1 |

Находим H_m, H_p, C_m для базового варианта:

$$K_{ЭК}^{ОБ} = 1 + [231,882 (1,20-1) + 12,489 (1,3-1) + 3,19 (1,05-1) + 225 (1,1-1)]/430 = 1,16$$

$$H_m = 0,482 \text{ чел./км в год};$$

$$H_p = 1,16 \times 0,482 = 0,559 \text{ чел./км в год};$$

$$C_m = 12 \times 22500 \times 0,559 = 150,93 \text{ тыс. руб./км.}$$

Таблица 2.3

Эксплуатационные характеристики для проектируемого варианта

| Наименование факторов | L, км | K |
|--|---------|------|
| Участки пути с кривыми, составляющими более 1 км и радиусами от 350 до 650 м | 231,822 | 1,20 |
| Участки пути с кривыми радиусом менее 350 м | 12,489 | 1,3 |
| Мосты длиной от 25 до 100 м | 3,19 | 1,05 |
| Участки перевозки угля в пределах 200 км от 5 до 15 млн тонн | 225 | 1,1 |
| Длина плетей более 800 м | 315,4 | 0,85 |
| Шлифовка рельсов | 315,4 | 0,85 |

Для проектного варианта $K_{ЭК}^{ОБ}$, H_m , H_p , C_m будут выглядеть следующим образом:

$$K_{ЭК}^{ОБ} = 1 + [231,822 (1,2-1) + 12,489 (1,3-1) + 3,19 (1,05-1) + 225 (1,1-1) + 315,4 (0,85-1) + 315,4 (0,85-1)] / 430 = 0,88.$$

$$H_m = 0,511 \text{ чел./км в год}$$

$$H_p = 0,88 \times 0,511 = 0,449 \text{ чел./км в год}$$

$$C_m = 12 \times 22500 \times 0,449 = 121,23 \text{ тыс. руб./км.}$$

Расходы на смену элементов верхнего строения пути определяются на основе стоимости элементов ВСП (табл. 2.4 и 2.5).

Таблица 2.4

Стоимость верхнего строения пути для звеньевоего пути с деревянными шпалами (базовый вариант)

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во | Цена, руб. | Общая стоимость, руб. |
|-------------------------------------|----------|--------|------------|-----------------------|
| Накладка Р65 | Шт. | 42 | 1140 | 47880 |
| Болты стыковые | Шт. | 84 | 50 | 4200 |
| Шайбы пружинные для стыковых болтов | Шт. | 40 | 8 | 320 |
| Шайбы тарельчатые | Шт. | 40 | 12 | 480 |
| Подкладки | Шт. | 131 | 267,2 | 35003,2 |
| Втулки изолирующие | Шт. | 130 | 5 | 650 |
| Резиновые прокладки под подкладки | Шт. | 100 | 35 | 3500 |
| Костыли | Шт. | 500 | 9 | 4500 |
| Противоугоны пружинные | Шт. | 200 | 54,4 | 10880 |
| Шпалы деревянные | Шт. | 150 | 1000 | 150000 |
| Всего | | | | 257413,2 |

**Стоимость материалов верхнего строения пути
для бесстыкового пути с железобетонными шпалами**

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во | Цена, руб. | Общая стоимость, руб. |
|------------------------------------|----------|--------|------------|-----------------------|
| Накладки Р65 | Шт. | 4 | 1140 | 4560 |
| Болты стыковые | Шт. | 16 | 50 | 800 |
| Шайбы тарельчатые | Шт. | 16 | 12 | 192 |
| Подкладки | Шт. | 100 | 299 | 29900 |
| Клеммы жесткие | Шт. | 100 | 15,5 | 1550 |
| Болты клеммные с гайками | Шт. | 45 | 17 | 765 |
| Шайбы пружинные двухвитковые | Шт. | 80 | 4,5 | 360 |
| Болты закладные с гайками | Шт. | 45 | 17 | 765 |
| Шайба-скоба для изолирующих втулок | Шт. | 25 | 8 | 200 |
| Втулка изолирующая | Шт. | 130 | 5 | 650 |
| Прокладка подрельсовая | Шт. | 182 | 14 | 2548 |
| Резиновая прокладка под подкладку | Шт. | 100 | 35 | 3500 |
| Шпалы железобетонные | Шт. | 100 | 1600 | 160000 |
| Всего | | | | 205790 |

Для базового варианта расходы на смену элементов ВСП составят:

$$C_m = 1,15 \times 257,413 = 386,12 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Для проектируемого варианта:

$$C_m = 1,15 \times 205,79 = 308,68 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расход стоимости балласта для базового варианта:

$$C_{mb} = 0,559 \times 260 \times 0,55 \times 0,12 \times 0,95 \times 450 = 4,1 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расход стоимости балласта для проектируемого варианта:

$$C_{mb} = 0,449 \times 260 \times 0,55 \times 0,12 \times 0,3 \times 450 = 1,04 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Возвратная стоимость для базового варианта:

$$K_{Bi} = \frac{10573 \times 300}{600 + 300} = 3524,3 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Возвратная стоимость для проектируемого варианта:

$$K_{Bi} = \frac{11500 \times 700}{700 + 700} = 5750 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на реновацию для базового варианта:

$$C_p = \frac{10573 - 3524,3}{600} \times 60 = 704,87 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на реновацию для проектируемого варианта:

$$C_P = \frac{11500 - 5750}{700} \times 60 = 492,86 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на средний ремонт пути для базового варианта:

$$C_C = \frac{2811,2}{600} \times 60 \times 1 = 281,12 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на средний ремонт пути для проектируемого варианта:

$$C_C = \frac{2811,2}{700} \times 60 \times 1 = 240,96 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на планово-предупредительный ремонт пути для базового варианта:

$$C_{II} = \frac{1800}{600} \times 60 \times 2 = 360 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы на планово-предупредительный ремонт пути для проектируемого варианта:

$$C_{II} = \frac{1800}{700} \times 60 \times 2 = 308,57 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Расходы, связанные с сопротивлением движению поезда для базового варианта:

$$C_{con} = 1350 \times (0,16 + 0,035) \times 60 = 18,225 \text{ тыс. руб./км}$$

Расходы, связанные с сопротивлением движению поезда для проектируемого варианта:

$$C_{con} = 1350 \times (0,16 + 0,035) \times 60 = 15,795 \text{ тыс. руб./км}$$

Эксплуатационные расходы для базового варианта:

$$C = 150,93 + 386,12 + 4,1 + 704,87 + 281,12 + 360 + 18,225 + 42,86 = 1948,3 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Эксплуатационные расходы для проектируемого варианта:

$$C = 121,23 + 308,68 + 1,04 + 492,86 + 240,96 + 308,57 + 15,795 + 42,86 = 1531,99 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Полученные результаты сводим в табл. 2.6.

Величина эксплуатационных расходов по вариантам

| Наименование элементов эксплуатационных расходов | Затраты по вариантам, тыс. руб. | |
|---|---------------------------------|-----------|
| | Базовый | Проектный |
| Расходы на рабочую силу по текущему содержанию пути, C_m | 150,93 | 121,23 |
| Расходы на смену материалов верхнего строения пути, C_m | 386,12 | 308,68 |
| Расходы на реновацию, C_p | 704,87 | 492,86 |
| Расходы на смену балласта, $C_{мб}$ | 4,1 | 1,04 |
| Расходы на средний ремонт пути, C_c | 281,12 | 240,96 |
| Расходы на планово-предупредительный ремонт, $C_{п}$ | 360 | 308,57 |
| Расходы, возникающие из-за задержки поездов во время «окна», $C_{оп}$ | 42,86 | 42,86 |
| Расходы, возникающие из-за сопротивления движению поезда в доли, зависящей от пути, $C_{соп}$ | 18,225 | 15,795 |
| Всего эксплуатационных расходов, C | 1948,3 | 1531,99 |

2.3.2. Расчет натуральных показателей

Трудоемкость работ для базового варианта:

$$H = 260 \times 0,559 + \frac{(210 + 339 \times 1 + 145 \times 2) \times 60}{600} = 229,24 \text{ чел.-дней/км в год}$$

Трудоемкость работ для проектируемого варианта:

$$H = 260 \times 0,449 + \frac{(351 + 239 \times 1 + 138 \times 2) \times 60}{700} = 190,97 \text{ чел.-дней/км в год}$$

Производительность труда для базового варианта:

$$П = \frac{60 \times 260}{229,24} = 68,05 \text{ млн т км брутто/ чел. в год}$$

Производительность труда для проектируемого варианта:

$$П = \frac{60 \times 260}{190,97} = 81,69 \text{ млн т км брутто/ чел. в год}$$

Продолжительность «окон» для всех видов ремонтов для базового варианта:

$$t_{ок} = \frac{8 + 3\delta_1 + 2\delta_2}{600} = 0,025 \text{ час/млн т брутто}$$

Продолжительность «окон» для всех видов ремонтов для проектируемого варианта:

$$t_{ок} = \frac{8 + 3\delta_1 + 2\delta_2}{700} = 0,021 \text{ час/млн т брутто}$$

Расход металлов для базового варианта:

$$\gamma = \frac{169,225 + 0,77 \times 10 + 3,3 \times 1 + 0,76 \times 2}{600} = 0,303 \text{ т/млн т брутто}$$

Расход металлов для проектируемого варианта:

$$\gamma = \frac{172,93 + 0,36 \times 12 + 2,07 \times 1 + 0,63 \times 2}{700} = 0,263 \text{ т/млн т брутто}$$

Полученные данные расчетов сводим в таблицу 2.7.

Таблица 2.7

Натуральные показатели сравниваемых вариантов

| Наименование показателей | Величина показателей по вариантам | |
|---|-----------------------------------|-----------|
| | базовый | проектный |
| Трудоемкость, чел.-дн./км в год | 229,24 | 190,97 |
| Производительность труда, млн ткм брутто/чел. в год | 68,05 | 81,69 |
| Продолжительность «окон», час/млн т брутто | 0,025 | 0,021 |
| Расход металлов, т/млн т брутто | 0,303 | 0,263 |

2.3.3. Определение эффективности инвестиций в выбранные конструкции верхнего строения пути

Модифицируемая норма дисконта:

$$E_M = 0,1.$$

Эксплуатационные затраты для базового варианта:

$$\mathcal{E}_{np} = 10573 \times 0,1 + 1948,3 = 3005,6 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Эксплуатационные затраты для проектируемого варианта:

$$\mathcal{E}_{np} = 11500 \times 0,1 + 1531,99 = 2681,99 \text{ тыс. руб./км в год}$$

Срок окупаемости:

$$T_{ок} = \frac{K_1 - K_2}{(C_2 - C_1)} \leq T_H,$$

где K_1, K_2 – капитальные вложения, соответственно для бесстыкового и звеньевое пути, тыс. руб.;

T_H – нормативный срок окупаемости (лет), определяется по формуле:

$$T_H = \frac{1}{E_M},$$

$$T_{ie} = \frac{11500 - 10573}{(1948,3 - 1531,99)} = 2,2 \text{ года,}$$

$$T_H = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ лет}$$

Результаты технико-экономических расчетов показали, что эксплуатационные расходы на бесстыковой путь (проектируемый вариант) меньше, чем на звеньевой (базовый). Конструкция бесстыкового пути более совершенна, чем звеньевого пути; железобетонные шпалы служат дольше, чем деревянные, требуется меньшее количество металла на скрепления. Расходы на средний и планово-предупредительный ремонты для бесстыкового пути ниже, чем для звеньевого. Расходы, связанные с сопротивлением движению поездов для бесстыкового пути ниже вследствие отсутствия стыков.

Трудоемкость выполнения работ по эксплуатации бесстыкового пути ниже из-за уменьшения численности рабочих на текущее содержание пути, а также значительной механизации многих работ, все это влечет за собой увеличение производительности труда.

Таким образом, в данных эксплуатационных условиях для применения рекомендуется конструкция бесстыкового пути.

Таблица 2.7

Исходные данные для выполнения 2 – й части

| Задание для второй части | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|---|----------------------------|------------------------------------|---|--|--|-----------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------|------|
| № варианта | Конструкция пути | Средняя ставка монтера пути, Р _т , руб | Общая протяженность, L, км | Пропущенный тоннаж Т, млн.т брутто | Грузонапряженность Г, млн. т брутто на км в год | Участки перевозки угля в пределах 200 км от 5 до 15 млн.т, L, км | Участки пути с кривыми радиусом менее 350 м, L, км | Мосты длиной от 25 до 100м, L, км | Участки пути с кривыми составляющими более 1 км и радиусами от 350 до 650 м, L, км | Длина плетей более 800 м, L, км | Шлифовка рельсов, L, км | Стоимость ремонтов пути, тыс. рублей | | |
| | | | | | | | | | | | | К _н | С | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Базовый | 25000 | 450 | 350 | 78 | 180,4 | 15,6 | 2,2 | 198 | - | - | 18000 | 3300 | 1980 |
| | Проектный | | | | | 180,4 | 15,6 | 2,2 | 198 | 360 | 360 | 19500 | 3300 | 1980 |
| 2 | Базовый | 28600 | 520 | 450 | 48 | 220,8 | 16,6 | 4,5 | 160 | - | - | 15600 | 2900 | 1720 |
| | Проектный | | | | | 220,8 | 16,6 | 4,5 | 160 | 190 | 190 | 16700 | 2900 | 1720 |
| 3 | Базовый | 27200 | 445 | 120 | 98 | 268,9 | 24,5 | 2,6 | 220 | - | - | 20000 | 2750 | 1650 |
| | Проектный | | | | | 268,9 | 24,5 | 2,6 | 220 | 198 | 198 | 22000 | 2750 | 1650 |
| 4 | Базовый | 24800 | 565 | 290 | 58 | 245,6 | 18,8 | 3,2 | 166 | - | - | 16400 | 3000 | 1380 |
| | Проектный | | | | | 245,6 | 18,8 | 3,2 | 166 | 246 | 246 | 17600 | 3000 | 1380 |
| 5 | Базовый | 23500 | 499 | 368 | 87 | 190,5 | 24,6 | 3,6 | 233 | - | - | 20700 | 2550 | 1430 |
| | Проектный | | | | | 190,5 | 24,6 | 3,6 | 233 | 155 | 155 | 21900 | 2550 | 1430 |
| 6 | Базовый | 19000 | 490 | 530 | 125 | 236,8 | 22,7 | 4,8 | 240 | - | - | 18250 | 2950 | 1470 |
| | Проектный | | | | | 236,8 | 22,7 | 4,8 | 240 | 130 | 130 | 19600 | 2950 | 1470 |
| 7 | Базовый | 24200 | 432 | 270 | 80 | 187,4 | 14,8 | 3,1 | 196 | - | - | 19800 | 2790 | 1990 |
| | Проектный | | | | | 187,4 | 14,8 | 3,1 | 196 | 156 | 156 | 20500 | 2790 | 1990 |
| 8 | Базовый | 20100 | 432 | 270 | 80 | 250,9 | 24,4 | 2,4 | 233 | - | - | 20000 | 2000 | 1000 |
| | Проектный | | | | | 250,9 | 24,4 | 2,4 | 233 | 218 | 218 | 22000 | 2000 | 1000 |
| 9 | Базовый | 26800 | 532 | 270 | 110 | 216,8 | 16,7 | 3,9 | 170 | - | - | 20000 | 2000 | 1000 |
| | Проектный | | | | | 216,8 | 16,7 | 3,9 | 170 | 154 | 154 | 22000 | 2000 | 1000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-------|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|
| 10 | Базовый | 25400 | 540 | 360 | 56 | 192,6 | 25,8 | 4,7 | 220 | - | - | 17400 | 2100 | 1780 |
| | Проектный | | | | | 192,6 | 25,8 | 4,7 | 220 | 216 | 216 | 19600 | 2100 | 1780 |
| 11 | Базовый | 27650 | 480 | 120 | 77 | 93,4 | 8,7 | 2,1 | 180 | - | - | 20700 | 2220 | 1150 |
| | Проектный | | | | | 93,4 | 8,7 | 2,1 | 180 | 128 | 128 | 21900 | 2220 | 1150 |
| 12 | Базовый | 25550 | 480 | 320 | 47 | 254,9 | 2,3 | 3,2 | 150 | - | - | 14250 | 2850 | 1370 |
| | Проектный | | | | | 254,9 | 2,3 | 3,2 | 150 | 235 | 235 | 15600 | 2850 | 1370 |
| 13 | Базовый | 23400 | 386 | 50 | 68 | 144,8 | 4,8 | 6,8 | 210 | - | - | 19800 | 2050 | 990 |
| | Проектный | | | | | 144,8 | 4,8 | 6,8 | 210 | 160 | 160 | 22000 | 2050 | 990 |
| 14 | Базовый | 27000 | 386 | 50 | 98 | 190,5 | 24,6 | 3,6 | 233 | - | - | 21600 | 2780 | 1620 |
| | Проектный | | | | | 190,5 | 24,6 | 3,6 | 233 | 155 | 155 | 22700 | 2780 | 1620 |
| 15 | Базовый | 25750 | 590 | 450 | 82 | 260,8 | 16,6 | 4,5 | 169 | - | - | 20000 | 2900 | 1750 |
| | Проектный | | | | | 260,8 | 16,6 | 4,5 | 169 | 290 | 290 | 22000 | 2900 | 1750 |
| 16 | Базовый | 24100 | 590 | 450 | 92 | 320,8 | 26,6 | 4,5 | 160 | - | - | 17400 | 2750 | 1380 |
| | Проектный | | | | | 320,8 | 26,6 | 4,5 | 160 | 170 | 170 | 18600 | 2750 | 1380 |
| 17 | Базовый | 26600 | 560 | 190 | 54 | 255,9 | 14,5 | 2,6 | 220 | - | - | 20700 | 3000 | 1130 |
| | Проектный | | | | | 255,9 | 14,5 | 2,6 | 220 | 298 | 298 | 21900 | 3000 | 1130 |
| 18 | Базовый | 18350 | 460 | 190 | 96 | 288,6 | 14,8 | 3,2 | 166 | - | - | 22000 | 2550 | 1470 |
| | Проектный | | | | | 288,6 | 14,8 | 3,2 | 166 | 212 | 212 | 23500 | 2550 | 1470 |
| 19 | Базовый | 24680 | 545 | 180 | 74 | 190,5 | 24,6 | 2,2 | 198 | - | - | 21600 | 2950 | 1990 |
| | Проектный | | | | | 190,5 | 24,6 | 2,2 | 198 | 246 | 246 | 22700 | 2950 | 1990 |
| 20 | Базовый | 26950 | 490 | 360 | 123 | 236,8 | 22,7 | 4,5 | 160 | - | - | 20000 | 2790 | 1340 |
| | Проектный | | | | | 236,8 | 22,7 | 4,5 | 160 | 155 | 155 | 22000 | 2790 | 1340 |
| 21 | Базовый | 25450 | 390 | 256 | 94 | 187,4 | 14,8 | 2,6 | 220 | - | - | 18400 | 2450 | 1000 |
| | Проектный | | | | | 187,4 | 14,8 | 2,6 | 220 | 130 | 130 | 19600 | 2450 | 1000 |
| 22 | Базовый | 22950 | 450 | 256 | 74 | 250,9 | 24,4 | 3,2 | 166 | - | - | 20700 | 2000 | 1780 |
| | Проектный | | | | | 250,9 | 24,4 | 3,2 | 166 | 135 | 135 | 22100 | 2000 | 1780 |
| 23 | Базовый | 27770 | 540 | 230 | 46 | 230,8 | 12,6 | 4,5 | 180 | - | - | 17000 | 2100 | 1150 |
| | Проектный | | | | | 230,8 | 12,6 | 4,5 | 180 | 128 | 128 | 18250 | 2100 | 1150 |
| 24 | Базовый | 19000 | 550 | 350 | 78 | 277,9 | 14,5 | 2,6 | 150 | - | - | 23260 | 2220 | 1370 |
| | Проектный | | | | | 277,9 | 14,5 | 2,6 | 150 | 235 | 235 | 24450 | 2220 | 1370 |

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ ПУТЕЙ ОТ СНЕГА И УБОРКИ СНЕГА НА СТАНЦИИ

3.1. Установление очередности очистки пути и стрелочных переводов

Все станционные пути по очередности их очистки от снега делятся на три очереди.

К первой очереди относятся главные, горочные, сортировочные пути и маневровые вытяжки, приемоотправочные пути с расположенными на них стрелочными переводами, пути стоянок восстановительных и пожарных поездов, снегоочистителей и снегоуборочных поездов, а также ведущие к складам топлива и дежурным пунктам контактной сети. Эти пути и стрелки необходимо очищать от снега немедленно с момента начала снегопада и метели.

Ко второй очереди относятся пакгаузные и погрузочные пути, а также деповские (экипировочные и другие), пути к материальным складам и мастерским.

В третью очередь очищают все прочие пути.

3.2. Машины для уборки снега на станциях

Очистка путей от снега на промежуточных станциях производится, как правило, снегоочистителями и стругами. Уборка снега на сортировочных, участковых и крупных пассажирских станциях осуществляется снегоуборочными поездами.

Снегоочистители бывают двух типов: плужные и роторные. Самыми распространенными являются плужные однопутные и двухпутные снегоочистители, обладающие большой скоростью и высокой маневренностью.

Для очистки путей от снежных заносов высотой до 1 м применяются однопутные и двухпутные плужные снегоочистители системы ЦУПЗ, работающие со скоростью до 40 км/ч.

Применение для расчистки снежных заносов нашли и струги-снегоочистители. Струг-снегоочиститель в отличие от путевых стругов старой конструкции имеет снегоочистительные устройства на каждом конце. Снегоочистительные плоскости этого струга поворотные, что дает возможность применять его как на однопутных, так и на двухпутных линиях для расчистки заносов высотой до 2,5 м.

Рабочая скорость струга-снегоочистителя при работе боковыми отвальными крыльями 3-15 км/час, а при работе передними снегоочистительными устройствами – до 60 км/час. При работе боковыми отвальными крыльями струг-снегоочиститель ставят в хвост локомотива, а при работе передними снегоочистительными устройствами – впереди него.

Также для очистки станционных путей и стрелочных переводов применяются снегоуборочные машины, технические характеристики которых приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Технические характеристики снегоуборочных машин

| Показатели | Тип машин | | |
|--|-----------|-------|------|
| | СМ-2 | СМ-2М | СМ-5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Число промежуточных вагонов в поезде, шт. | 1 - 2 | 1 - 2 | 1 |
| Вместимость, м ³ , производительность м ³ /ч | | | |
| концевого полувагона | 90 | 60 | 1200 |
| промежуточного полувагона | 125 | 125 | - |
| Толщина очищаемого снега, м ³ | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Ширина полосы, очищаемой крыльями, м | 5,1 | 5,3 | 5,3 |
| Производительность, м ³ /час | 1200 | 800 | 800 |
| Транспортная скорость, км/час | 50 | 70 | 70 |
| Максимальная рабочая скорость, км | 10 | 15 | 10 |

3.3. Определение объема убираемого снега на станции

Объемы работ по очистке снега на станции зависят: от метеорологических условий, общей длины станционной территории, требующей очистки, и характера путевого развития.

Объем работ по очистке станционных путей от снега определяется размерами заносимой площади и высотой снежного покрова:

$$Q_i = w_i \times h_{сн}, \quad (3.1)$$

где w_i – очищаемая площадь, м²;
 $h_{сн}$ – толщина слоя снега, м.

Площадь очистки снега по каждому пути определяется по формуле:

$$w_i = l_i \times b_{ср}, \quad (3.2)$$

где l_i – полезная длина пути, м;
 $b_{ср}$ – средняя ширина междупутья, м.

Объем работ по уборке определяется количеством снега, подлежащего погрузке и выгрузке снегоуборочной машиной с учетом его уплотнения:

$$Q_{yчн} = \gamma_{чн} \times w \times h_{чн}, \quad (3.3)$$

где $\gamma_{чн}$ – коэффициент уплотнения снежного покрова, при уборке снегоуборщиком серии СМ составит 0,35 т/м³.

Основной очисткой путей от снега является соблюдение графика движения поездов и запланированного режима маневровой работы на станции.

При выборе способов очистки путей и вывозки снега нужно иметь в виду, что наиболее производительной является снегоуборочная машина. Она грузит снег на себе, вывозит его на один из станционных путей и выгружает. В качестве выгрузочного принимается один из путей.

Очистку путей и стрелочных переводов производим снегоуборочным поездом, состоящим из головной машины одной из модификаций серии СМ, двух промежуточных и одного конечного полувагона. Практика показывает, что в средних климатических условиях одна машина серии СМ может обеспечить в течение зимнего периода очистку 50-80 км станционных путей.

Количество рейсов снегоуборочной машины и продолжительность ее работы при очистке путей и стрелочных переводов, свободных от подвижного состава, или при небольшой загрузке станции поездной и маневровой работой, зависят только от ее производительности, которая определяется по формуле:

$$n = \frac{Q_{см} \times \lambda}{g}, \quad (3.4)$$

где $Q_{см}$ – объем снега, подлежащего очистке и вывозке машиной;
 λ – коэффициент изменения объема снега при его погрузке (0,35-0,5);
 g – вместимость снегоуборочной машины, $g = 310-340$ м³ для двух промежуточных полувагонов.

Продолжительность работы снегоуборочной машины $T_{см}$ определяется по формуле:

$$T_{см} = n \times t_p, \quad (3.5)$$

где t_p – продолжительность одного рейса машины, которая определяется по формуле:

$$t_p = t_n + 2 \times t_m + t_e + t_m, \quad (3.6)$$

где t_n – время погрузки машины (18-24 мин.);
 $2 \times t_m$ – время следования машины под разгрузку и обратно, $2 \times t_m = 12$ мин.;

t_g – время, затрачиваемое на выгрузку (12-16 мин.);

t_m – время на ожидание приготовления маршрута (15 мин.).

Обычно снегоуборочные работы выполняются при интенсивной поездной и маневровой работе станций, и выработка машин в этих условиях зависит в первую очередь от свободности путей. Чем больше в парке поездов, тем медленнее происходит освобождение путей от них, тем меньше темпы работы снегоуборочной машины. Поэтому для определения времени работы снегоуборочных машин вводится показатель занятости путей – коэффициент их загрузки K . Для приемоотправочных путей коэффициент загрузки $K_{по}$ определяется как:

$$K_{no} = \frac{\sum N \times t}{\alpha(1440 \times p - \sum t_{nocm})}, \quad (3.7)$$

где N – количество поездов (транзитных, сборных участковых, своего формирования), поступающих в парк за сутки;

t – продолжительность занятости путей поездами соответствующих категорий (с учетом ожидания нитки графика);

α – коэффициент использования путей для транзитного движения (0,6-0,7);

1440 – количество минут в сутках;

p – число путей в парке;

$\sum t_{nocm}$ – время занятия путей выполнением прочих операций (отстой пригородных поездов, выполнение путевых работ, ремонт устройств электроснабжения и другие);

$$\sum t_{nocm} = 120 \text{ мин.}$$

Темп освобождения путей от поездов и вагонов определяется по формуле:

$$V_{осв} = (1 - k) \sum L \quad (3.8)$$

где k – коэффициент загрузки путей, изменяется от 0 до 1;

$\sum L$ – суммарная полезная длина путей парка.

Длина пути, на которой при данной толщине снега полностью загружается снегоуборочная машина, равна:

$$l = \frac{g}{b \times h \times \gamma}, \quad (3.9)$$

где g – вместимость снегоуборочной машины;

b – ширина захвата крыльев машины;

h – толщина убираемого слоя;

γ – коэффициент изменения объема снега при погрузке.

Если выгрузка снегоуборочного поезда по его производительности происходит быстрее, чем освобождение путей парка от поездов и вагонов, то время загрузки поезда t_n должно определяться не производительностью машины, а темпом освобождения путей:

$$l = \frac{60 \times l}{V_{оч}} = \frac{60 \times l}{(1-k) \sum L}. \quad (3.10)$$

При выполнении курсовой работы формулы 3.7–3.10 не применяются.

Студентам, выполняющим раздел «Инженерная деталь» по теме «Организация борьбы со снежными заносами на станции» дипломного проекта следует брать показатели эксплуатационной работы и техническую характеристику станции, для которой разрабатывается раздел.

3.4. Пример определения количества рейсов снегоуборочной машины

Определим объем убираемого снега на станции. Для этого нам понадобятся следующие данные:

- а) толщина убираемого снега 14 см;
- б) для выполнения снегоуборочных работ к станции прикреплены снегоуборочная машина СМ-2 с двумя промежуточными полувагонами;
- в) полезная длина путей
 - первого главного 1 178 м;
 - второго главного 1 245 м;
 - третьего приемоотправочного пути 1 032 м;
 - пятого приемоотправочного пути 1 037 м.
- г) ширина междупутья
 - на главных 7,1 м;
 - приемоотправочных 6,5 м.
- д) стрелочных переводов
 - на главных 15 шт.;
 - на приемоотправочных 8 шт.

Определим продолжительность работ по очистке станции.

Главные пути очищает снегоуборочная машина СМ-2 в перерывах между графиковыми поездами. Определим площадь очистки снега и объем снега на главных путях и стрелочных переводах станции по формулам 3.1 и 3.2.

$$W_I = 1178 \times 7,1 = 8364 \text{ м}^2$$
$$W_{II} = 1234 \times 7,1 = 8761 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned}
 W_{стр.пер.} &= 400 \times 15 = 6000 \text{ м}^2 \\
 Q_I &= 8364 \times 0,14 = 1171 \text{ м}^3 \\
 Q_{II} &= 8761 \times 0,14 = 1226 \text{ м}^3 \\
 Q_{стр.пер.} &= 6000 \times 0,14 = 840 \text{ м}^3
 \end{aligned}$$

Общий объем снега составит:

$$Q = 1171 + 1226 + 840 = 3237 \text{ м}^3$$

Число рейсов машины составит:

$$n = \frac{3237 \times 0,35}{340} = 3,3 \text{ рейса}$$

Продолжительность одного рейса составит:

$$t_p = 24 + 12 + 16 + 15 = 67 \text{ мин.}$$

Таким образом, продолжительность очистки I и II главного пути составит:

$$T = 67 \times 3 = 221 \text{ мин.}$$

Площадь очистки снега и объем снега на стрелочных переводах и приемоотправочных путях нечетного направления составят:

$$\begin{aligned}
 w_3 &= 1032 \times 6,5 = 6708 \text{ м}^2 \\
 w_5 &= 1037 \times 6,5 = 6740,5 \text{ м}^2 \\
 w_{стр.пер.} &= 400 \times 8 = 3200 \text{ м}^2 \\
 Q_3 &= 6708 \times 0,14 = 939 \text{ м}^3 \\
 Q_5 &= 6740,5 \times 0,14 = 944 \text{ м}^3 \\
 Q_{стр.пер.} &= 3200 \times 0,14 = 448 \text{ м}^3
 \end{aligned}$$

Общий объем убираемого снега с приемоотправочных путей и стрелочных переводов нечетного направления составит:

$$Q = 939 + 944 + 448 = 2331 \text{ м}^3$$

Число рейсов снегоуборочной машины для очистки 3-го и 5-го путей составит:

$$n = \frac{2331 \times 0,35}{340} = 2,4 \text{ рейса}$$

Время, затрачиваемое на очистку 3-го и 5-го путей приемоотправочного парка нечетного направления, составит:

$$T = 67 \times 2,4 = 160 \text{ мин.}$$

Расчеты сводим в таблицу 3.2

Ведомость очистки станционных путей и стрелочных переводов от снега

| № путей | Наименование путей | Полезная длина путей, м | Расстояние между осями путей, м | Площадь очистки путей, м ² | Объем неуплотненного снега, м ³ | Способы очистки и вывозки снега |
|-----------|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I очередь | | | | | | |
| I | Главный | 1178 | 7,1 | 8364 | 1171 | Q = 3237 м ³ очистка и вывозка снега СМ-2 T = 221 мин. |
| II | | 1761 | 7,1 | 8761 | 1226 | |
| | Стрелочные переводы – 15 шт. | | | 6000 | 840 | |
| 3 | Приемоотправочные пути нечетного направления | 1032 | 6,5 | 6708 | 939 | Q = 2331 м ³ очистка и вывозка снега СМ-2 T = 160 мин. |
| 5 | | 1037 | 6,5 | 6741 | 944 | |
| | Стрелочные переводы – 8 шт. | - | - | 3200 | 448 | |
| Итого: | | | | | | Q = 5568 м ³ |

По результатам расчетов строится график работы снегоуборочного поезда, пример которого представлен на рисунке 3.1.

3.5. Технология уборки снега на станции

Для правильного маневрирования снегоуборочных поездов пути и стрелочные переводы каждого парка станции разбиваются на отдельные зоны.

Технология уборки снега разрабатывается для каждого парка станции. Итоговые данные по каждому парку (группе путей) сводятся в ведомость.

В сортировочном парке в первую очередь очищают и убирают снег с горочной горловины и сортировочных путей на расстоянии 150-200 м от башмакосбрасывателей вглубь парка.

Для этого снегоуборочный поезд направляется в сторону горки, а локомотив – в сторону парка.

По команде дежурного по горке или по сигналу руководителя работ снегоуборочный поезд подается с горки на очищаемый путь; после проследования стрелочных переводов включаются боковые щетки для перемещения снега с междупутья внутрь колеи; локомотив со снегоуборочным поездом по сигналу руководителя работ движется в глубину парка, осаживая после прицепки находящиеся на пути вагоны, пока голова снегоуборочного поезда не пройдет 150-200 м за башмакосбрасыватель.

По сигналу руководителя работ отцепляют осаживаемые вагоны, и машина в рабочем состоянии с включенными рабочими органами движется в сторону гор-

ки до предельного столбика. Если нет роспуска вагонов на данную группу путей, по команде дежурного по горке снегоуборочный поезд продолжает двигаться за разделительную стрелку и переезжает на следующий путь; цикл повторяется до тех пор, пока не заполнится снегом весь состав.

По окончании уборки снега с участков тормозных позиций приступает к работе снегоуборочный поезд № 2, который убирает снег на путях сортировочного парка за пределами тормозных позиций.

Заезд для уборки снега на путях сортировочного парка производится со стороны горловины парка формирования. При движении машины в сторону горки включают боковые крылья и щетки для забора снега с междупутья внутрь колеи. Если на пути имеются отдельно стоящие вагоны, по указанию маневрового диспетчера или дежурного по горке их прицепляют к локомотиву и осаживают на горку до тех пор, пока головная машина не встанет на начало очистки пути в сторону парка. Затем снегоуборочный поезд в рабочем состоянии движется в сторону горловины парка формирования и очищает пути. Вагоны подтягиваются к предельному столбику этой горловины и отцепляются. При большой группе вагонов на сортировочном пути в помощь локомотиву снегоуборочного поезда выделяется горочный локомотив. После очистки одного или нескольких путей парка до полной загрузки поезда снегом он отправляется под выгрузку, а затем возвращается к фронту уборки снега. Цикл повторяется до полной уборки снега с путей парка.

Для очистки и уборки снега с путей парка приема поездов снегоуборочный поезд, сформированный по схеме локомотив – концевой полувагон – промежуточные полувагоны – головная машина, а вслед за ним и горочный локомотив, по команде дежурного по парку передвигаются по свободному пути в противоположную от горки горловину. Горочный локомотив, возвращаясь, заезжает под состав, подлежащий роспуску, и убирает его на путь надвига, а снегоуборочный поезд производит уборку снега с освобожденного пути. По окончании очистки поезд, поэтому же пути возвращается обратно и заезжает на следующий путь, с которого горочный локомотив в том же порядке убирает состав.

При наличии в парке приема только одного свободного пути очистка может также осуществляться способом перевалки снега. Струг-снегочиститель при этом проходит последовательно по свободному пути и переваливает снег на соседний путь по мере его освобождения от состава вагонов, надвигаемых на горку. Применение такого способа работы возможно и в парке отправления. В парке отправления уборка снега выполняется вслед уходящему на участок поезду. По отправлению поезда дежурный по станции (парку) разрешает заезд снегоуборочного поезда на освободившийся путь для очистки и уборки снега.

Не менее эффективным средством является перевалка снега стругом в сторону крайнего пути и под откос.

Перевалка снега стругом под откос производится в обе стороны от середины парка. Если нет возможности сбрасывать снег под откос, то его следует собирать в валы на выделенных путях и междупутьях с немедленной уборкой снегоуборочным поездом, с тем чтобы при возобновлении метели образовавшиеся валы не способствовали задержанию снега.

Образовавшиеся валы снега на междупутьях путей осмотра и ремонта вагонов в поездах подлежат немедленной уборке.

Струг при помощи опущенной носовой части и одного раскрытого крыла очищает сразу один путь и междупутье с перевалкой снега на второе междупутье. После этого струг переходит на второй путь и таким же образом очищает снег со второго пути и междупутья, переваливая его через третий путь на третье междупутье и т. д.

Для перевалки снега стругом требуется последовательно освобождать на 20-30 мин. с закрытием для движения поездов два соседних пути (первый путь занимает струг, второй – его крыло).

После каждого рабочего прохода крыло и нож струга приводятся в транспортное положение для перехода на следующий путь.

В парках приема и отправления во время проведения снегоуборочных работ пути должны занимать поезда и составы в соответствии с технологическим процессом механизированной очистки и уборки снега с таким расчетом, чтобы была возможность организовать работу снегоочистителей и снегоуборочных поездов без дополнительных маневров по перестановке составов.

3.6. Организация работ по снегоборьбе

Между подразделениями железной дороги при очистке, уборке снега и сколке льда существует распределение обязанностей на закрепленных за ними территориях железной дороги. Организация работ производится согласно Инструкции о порядке подготовки к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах ОАО «РЖД» от 19 июня 2006 года.

Начальник дистанции пути отвечает за своевременное выполнение работ по очистке от снега главных путей, станционных путей и стрелочных переводов (кроме путей и стрелочных переводов, находящихся на балансе других предприятий, а также путей и стрелочных переводов, закрепленных за другими предприятиями согласно приказу по отделению железной дороги), пешеходных мостов и тоннелей, находящихся на балансе дистанции пути, подъездных путей, принадлежащих железной дороге, за исключением участков в пределах территорий, закрепленных за другими организациями и у фронтов их погрузки и выгрузки.

Начальник дирекции по обслуживанию пассажиров отвечает за выполнение работ по очистке от снега, льда и мусора перронов и пассажирских платформ, находящихся на балансе этой дирекции, а также других технических элементов на станции, закрепленных за дирекцией.

Начальник станции отвечает за выполнение работ по очистке от снега, льда и мусора перронов, пассажирских и грузовых платформ, находящихся на балансе станции, стрелочных переводов нецентрализованного управления, обслуживаемых дежурными стрелочных постов, находящимися в штате станций, а также других технических элементов на станции, закрепленных за этим подразделением.

Начальники вагонных депо и вагонных участков, дирекций международных и туристических перевозок:

- отвечают за уборку мешающих работе снегоочистителей и снегоуборочных машин деталей подвижного состава с путей и междупутий вагонных депо (участков), путей ремонта, экипировки и отстоя вагонов и других закрепленных за ними путей и междупутий;

- обеспечивают разработку и осуществление мер по недопущению утечки воды на станциях при заправке пассажирских вагонов на путях экипировки, отстоя вагонов и других путях, где происходит заправка пассажирских вагонов водой, и организуют уборку снега, сколку и уборку льда на этих путях.

Начальник локомотивного депо (отдела локомотивного хозяйства) отвечает:

- за очистку мусора и грязи смотровых канав и поворотных кругов;
- за уборку деталей локомотивного подвижного состава, обтирочных отходов, остатков топлива с закрепленных за локомотивным депо путей;

- за уборку снега и сколку льда с междупутий и путей экипировки, складов топлива, поворотных треугольников, путей отстоя, запаса локомотивов, моторвагонного подвижного состава, а также технических элементов на станции, закрепленных за предприятием согласно ведомости закрепления.

Грузоотправители и грузополучатели, имеющие склады и погрузоразгрузочные площадки на подъездных путях, принадлежащих железной дороге, обеспечивают очистку от мусора, снега и льда, а также освещение закрепленных за ними подъездных путей и фронтов выгрузки и погрузки.

Начальник дистанции сигнализации и связи отвечает за очистку от снега вагонных замедлителей механизированных горок, батарейных колодцев, путевых коробок, групповых муфт, путевых дросселей аппаратуры для бесконтактного обнаружения перегретых букс в поездах и напольных устройств сигнализации, централизации и блокировки, а также других технических элементов на станции, закрепленных за дистанцией.

Начальник дистанции электрификации и электроснабжения отвечает за очистку подъездных путей тяговых подстанций, районов контактной сети, других объектов электроснабжения, находящихся на балансе дистанции электрификации и электроснабжения, а также других технических элементов на станции, закрепленных за предприятием согласно ведомости закрепления.

В пределах территорий предприятий и организаций, входящих в систему ОАО «РЖД», очистка от мусора, снега, сколка и уборка льда со стрелочных

переводов и подъездных путей, расположенных на этих предприятиях, по фронтам их погрузки и выгрузки, а также других технических элементов на станции, закрепленных за предприятиями согласно ведомости закрепления, производятся силами и средствами указанных предприятий и организаций.

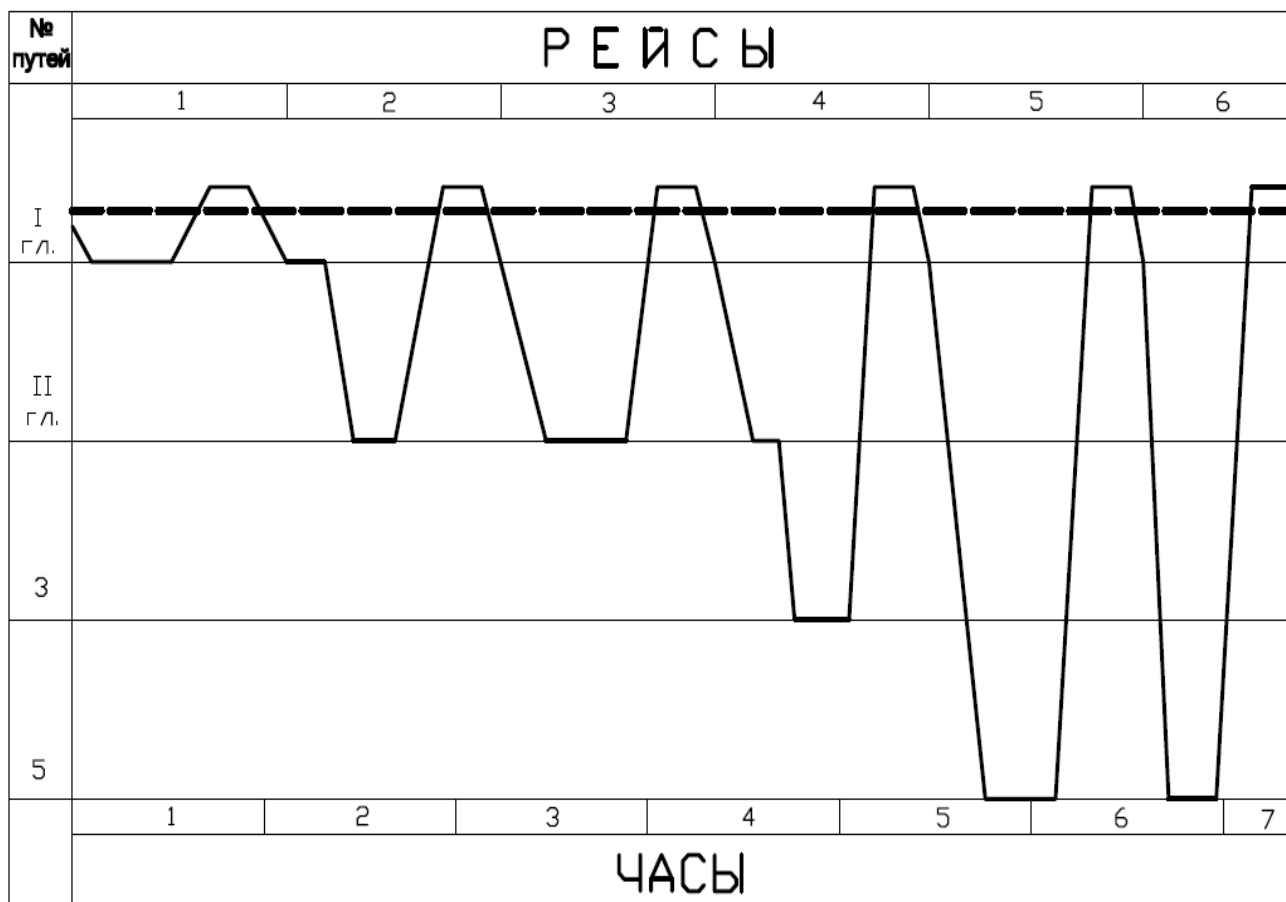


Рис. 3.1. График работы снегоборочного поезда

Таблица 3.3

Исходные данные для выполнения 3 части

| № варианта | Толщина слоя снега, h_{CH} , см | Полезная длина 1 главного пути, l_i м | Полезная длина 2 главного пути, l_i м | Полезная длина 3 паркового пути, l_i м | Полезная длина 5 паркового пути, l_i м | Средняя ширина междупутья на главных путях, b_{cp} , м. | Средняя ширина междупутья на парковых путях, b_{cp} , м. | Количество стрелочных переводов на главных путях | Количество стрелочных переводов на парковых путях |
|------------|-----------------------------------|---|---|--|--|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 16 | 920 | 890 | 880 | 1150 | 6,6 | 5,1 | 12 | 8 |
| 2 | 18 | 1000 | 1010 | 1150 | 860 | 7,1 | 4,8 | 14 | 9 |
| 3 | 20 | 1150 | 1200 | 1160 | 1140 | 5,8 | 5,2 | 16 | 6 |
| 4 | 14 | 860 | 880 | 990 | 1200 | 6,8 | 5,1 | 10 | 8 |
| 5 | 24 | 1140 | 1150 | 1100 | 980 | 7,0 | 4,8 | 11 | 6 |
| 6 | 15 | 1200 | 1160 | 890 | 890 | 5,6 | 4,4 | 15 | 4 |
| 7 | 19 | 980 | 990 | 1010 | 1010 | 6,6 | 4,1 | 17 | 6 |
| 8 | 22 | 890 | 1100 | 1200 | 1200 | 7,1 | 5,3 | 11 | 8 |
| 9 | 26 | 1010 | 1000 | 880 | 880 | 6,9 | 5,8 | 16 | 9 |
| 10 | 21 | 1200 | 1150 | 1150 | 1150 | 6,8 | 6,0 | 12 | 5 |
| 11 | 18 | 880 | 860 | 1160 | 1160 | 7,0 | 4,6 | 13 | 4 |
| 12 | 14 | 1150 | 1140 | 990 | 990 | 5,6 | 5,2 | 16 | 10 |
| 13 | 24 | 1160 | 1200 | 1100 | 1100 | 6,6 | 5,1 | 15 | 9 |
| 14 | 15 | 990 | 960 | 1220 | 1100 | 7,1 | 4,8 | 17 | 6 |
| 15 | 19 | 1100 | 1070 | 1140 | 1000 | 6,9 | 4,4 | 11 | 8 |
| 16 | 22 | 890 | 880 | 1200 | 1150 | 6,6 | 4,1 | 16 | 6 |
| 17 | 26 | 1010 | 1150 | 980 | 860 | 7,1 | 5,3 | 12 | 4 |
| 18 | 21 | 1200 | 1160 | 890 | 1140 | 5,8 | 5,8 | 13 | 6 |
| 19 | 18 | 880 | 990 | 1010 | 1200 | 6,8 | 5,1 | 16 | 8 |
| 20 | 16 | 1150 | 1100 | 1200 | 960 | 7,0 | 4,8 | 14 | 9 |
| 21 | 18 | 1160 | 1000 | 880 | 1070 | 5,6 | 5,2 | 16 | 5 |
| 22 | 20 | 990 | 1150 | 1150 | 880 | 6,6 | 5,1 | 10 | 4 |
| 23 | 14 | 1100 | 860 | 1160 | 1150 | 7,2 | 4,8 | 11 | 6 |
| 24 | 24 | 1220 | 1100 | 980 | 990 | 6,4 | 4,4 | 15 | 8 |

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о системе ведения путевого хозяйства [Текст] : утв. ОАО «Российские железные дороги» от 02 мая 2012 года № 857р : введ. в действие 15.06.2012. – М. 2012г.
2. Методика классификации железнодорожных линий [Текст] : утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 01 июля 2009 года №1393р. – М. 2009г.
3. Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути [Текст] : утв. ОАО «Российские железные дороги» распоряжением от 18 января 2013 года № 75р. – М. 2013г.
4. О внесении изменений в приказ ОАО «РЖД» от 9 июля 2009 г. №136 [Текст] : утв. приказом ОАО «Российские железные дороги» от 3.12.2010 года № 200. – М. 2010г.
5. Временные нормы расхода материалов на усиленный средний и средний, подъемочный и усиленный подъемочный ремонты пути, планово-предупредительную выправку и текущее содержание пути [Текст] : утв. приказом ОАО «Российские железные дороги» № П245Ц-09 от 29 мая 2009 года. – М. 2009г.
6. Инструкция о порядке подготовки к работе в зимний период и организации снегоборьбы на железных дорогах [Текст] : утв. ОАО «РЖД» от 19 июня 2006 года. – М. 2006г.
7. Положение о проведении реконструкции (модернизации) ж.д. пути [Текст] : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 01.07.2009 года № 1374р. – М.2009г.
8. Инструкция по применению старогодных материалов верхнего строения пути [Текст] : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 10.02.2012 года № 272р. – М. 2012г.

ЗАДАНИЕ

на разработку курсовой работы по теме
**Организация, планирование и управление обслуживанием
железнодорожного пути**

выдано студенту _____ гр.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

| Задание для первой части | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-------------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| Участок (перегон, границы, путь) | Длина, км | Пропущенный тоннаж Т, млн. т брутто | Грузонапряженность Г, млн. т брутто на км в год | Конструкция пути, род балласта | Скорость поездов, км/ч, пасс./груз. | Факторы, влияющие на увеличение межремонтного тоннажа | Факторы, влияющие на уменьшение межремонтного тоннажа | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

| Задание для второй части | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|----------------------------|-------------------------------------|---|---|--|------------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----|----|
| Конструкция пути | Средняя ставка монтера пути, Р _т , руб | Общая протяженность, L, км | Пропущенный тоннаж Т, млн. т брутто | Грузонапряженность Г, млн. т брутто на км в год | Участки перевозки угля в пределах 200 км от 5 до 15 млн. т, L, км | Участки пути с кривыми радиусом менее 350, L, км | Мосты длиной от 25 до 100 м, L, км | Участки пути с кривыми составляющими более 1 км и радиусами от 350 до 650 м, L, км | Длина плетей более 800 м, L, км | Шлифовка рельсов, L, км | Стоимость ремонтов пути, тыс. рублей | | |
| | | | | | | | | | | | K _н | С | П |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Базовый | | | | | | | | | | | | | |
| Проектный | | | | | | | | | | | | | |

| Задание для третьей части | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|--|---|
| Толщина слоя снега, h _{сн} , см | Полезная длина 1-го главного пути, l ₁ , м | Полезная длина 2-го главного пути, l ₂ , м | Полезная длина 3-го главного пути, l ₃ , м | Полезная длина 5-го главного пути, l ₅ , м | Средняя ширина междупутья на главных путях, b _{ср} , м | Средняя ширина междупутья на парковых путях, b _{ср} , м | Кол-во стрелочных переводов на главных путях | Кол-во стрелочных переводов на парковых путях |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |

Оформление работы осуществляется по правилам «Нормоконтроля».

Задание выдано _____ 20 г.

Руководитель _____

**Нормы затрат труда работников,
занятых на текущем содержании железнодорожного пути**

1. Главный звеньевой путь, рельсы Р-65, балласт щебеночный, шпалы деревянные
а) для ремонтных схем, зависящих от срока эксплуатации (чел-год на 1 км развернутой длины)

| Грузонапряженность, млн ткм бр/км в год | Срок эксплуатации пути, лет | | | | | |
|--|-----------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0-3,3 | 3,4-6,6 | 6,7-10,0 | 10,1-13,3 | 13,4-16,6 | 16,7-20,0 |
| До 2,5 | 0,183 | 0,197 | 0,211 | 0,226 | 0,242 | 0,260 |
| 5,0 | 0,190 | 0,204 | 0,218 | 0,235 | 0,251 | 0,270 |
| 10,0 | 0,203 | 0,218 | 0,234 | 0,251 | 0,269 | 0,289 |
| 15,0 | 0,217 | 0,233 | 0,249 | 0,268 | 0,286 | 0,308 |
| 20,0 | 0,230 | 0,247 | 0,264 | 0,284 | 0,304 | 0,327 |
| 25,0 | 0,243 | 0,262 | 0,280 | 0,301 | 0,322 | 0,346 |

б) для ремонтных схем, зависящих от пропущенного тоннажа (чел-год на 1 км развернутой длины)

| Грузонапряженность, млн ткм бр/км в год | Пропущенный тоннаж, млн т брутто | | | | | |
|--|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0-100 | 101-200 | 201-300 | 301-400 | 401-500 | 501-600 |
| 25,1 | 0,244 | 0,262 | 0,280 | 0,301 | 0,322 | 0,346 |
| 30,0 | 0,257 | 0,276 | 0,295 | 0,317 | 0,339 | 0,365 |
| 40,0 | 0,284 | 0,305 | 0,326 | 0,350 | 0,375 | 0,403 |
| 50,0 | 0,310 | 0,333 | 0,356 | 0,383 | 0,410 | 0,441 |
| 60,0 | 0,337 | 0,362 | 0,387 | 0,416 | 0,445 | 0,479 |
| 70,0 | 0,364 | 0,391 | 0,418 | 0,449 | 0,481 | 0,516 |
| 80,0 | 0,391 | 0,419 | 0,448 | 0,482 | 0,516 | 0,554 |
| 90,0 | 0,417 | 0,448 | 0,479 | 0,515 | 0,551 | 0,592 |
| 100,0 | 0,444 | 0,477 | 0,510 | 0,548 | 0,586 | 0,630 |
| 110,0 | 0,471 | 0,506 | 0,540 | 0,581 | 0,622 | 0,668 |
| 120,0 | 0,497 | 0,534 | 0,571 | 0,614 | 0,657 | 0,706 |
| 130,0 | 0,524 | 0,563 | 0,602 | 0,647 | 0,692 | 0,744 |
| 140,0 | 0,551 | 0,592 | 0,632 | 0,680 | 0,728 | 0,782 |
| более 140 | 0,578 | 0,620 | 0,663 | 0,713 | 0,763 | 0,820 |

2. Главный бесстыковой путь, рельсы Р-65, балласт щебеночный, шпалы железобетонные
а) для ремонтных схем, зависящих от срока эксплуатации (чел.-год на 1 км развернутой длины)

| Грузонапряженность, млн ткм бр/км в год | Срок эксплуатации пути, лет | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0-5 | 5,1-10 | 10,1-15 | 15,1-20 | 20,1-25 | 25,1-30 | 30,1-35 |
| До 2,5 | 0,150 | 0,161 | 0,173 | 0,186 | 0,199 | 0,213 | 0,228 |
| 5,0 | 0,159 | 0,171 | 0,183 | 0,197 | 0,211 | 0,226 | 0,242 |
| 10,0 | 0,178 | 0,191 | 0,204 | 0,219 | 0,235 | 0,252 | 0,270 |
| 15,0 | 0,196 | 0,210 | 0,225 | 0,242 | 0,259 | 0,278 | 0,297 |
| 20,0 | 0,214 | 0,230 | 0,246 | 0,264 | 0,283 | 0,304 | 0,325 |
| 25,0 | 0,232 | 0,250 | 0,267 | 0,287 | 0,307 | 0,330 | 0,353 |

б) для ремонтных схем, зависящих от пропущенного тоннажа (чел.-год на 1 км развернутой длины)

| Грузонапряженность, млн ткм брутто/км в год | Пропущенный тоннаж, млн т брутто | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0-100 | 101-200 | 201-300 | 301-400 | 401-500 | 501-600 | 601-700 |
| 25.1 | 0,233 | 0,250 | 0,267 | 0,287 | 0,307 | 0,330 | 0,353 |
| 30.0 | 0,251 | 0,269 | 0,288 | 0,309 | 0,331 | 0,356 | 0,380 |
| 40,0 | 0,287 | 0,308 | 0,329 | 0,354 | 0,379 | 0,407 | 0,436 |
| 50,0 | 0,323 | 0,347 | 0,371 | 0,399 | 0,427 | 0,459 | 0,491 |
| 60,0 | 0,360 | 0,387 | 0,413 | 0,444 | 0,475 | 0,511 | 0,546 |
| 70,0 | 0,396 | 0,426 | 0,455 | 0,489 | 0,524 | 0,563 | 0,602 |
| 80,0 | 0,433 | 0,465 | 0,497 | 0,534 | 0,572 | 0,614 | 0,657 |
| 90,0 | 0,469 | 0,504 | 0,539 | 0,579 | 0,620 | 0,666 | 0,713 |
| 100,0 | 0,506 | 0,543 | 0,581 | 0,624 | 0,668 | 0,718 | 0,768 |
| 110,0 | 0,542 | 0,582 | 0,622 | 0,669 | 0,716 | 0,770 | 0,823 |
| 120,0 | 0,579 | 0,621 | 0,664 | 0,714 | 0,764 | 0,821 | 0,879 |
| 130,0 | 0,615 | 0,661 | 0,706 | 0,759 | 0,812 | 0,873 | 0,934 |
| 140,0 | 0,651 | 0,700 | 0,748 | 0,804 | 0,861 | 0,925 | 0,989 |
| Более 140 | 0,688 | 0,739 | 0,790 | 0,849 | 0,909 | 0,977 | 1,045 |

Примечание 1. Приведенные в таблицах численные значения грузонапряженности следует понимать как включительно.

2. Нормы затрат труда до 2,5 млн ткм являются минимальными и интерполяции в меньшую сторону не подлежат.

3. При норме пропущенного тоннажа 1400 млн т брутто вместо 0-100, 101-200 и т.д. применяется интервал 0-200, 201-400 и т.д.

| № п/п | Наименование факторов для введения поправочных коэффициентов | Коэффициенты |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Конструкция пути | | |
| 1. | Звеньевой путь с железобетонными шпалами (к нормам затрат труда для главного звеньевоего пути раздела 1). | 1,05 |
| 2. | На участках пути с рельсами типа: (к нормам затрат труда раздела 1 и 2): Р-75 Р-50 и легче | 0,96 1,15 |
| 3. | На участках пути с песчаным и песчано-гравийным балластом и уложенными рельсами (к нормам затрат труда раздела) и 2) Р-65 | 1,15 |
| 4. | На участках пути с упругими скреплениями типа: АРС ЖБР (ЖБРШ) | 0,90 0,80 |
| Эксплуатационные условия | | |
| 1. | При нарушении норм периодичности любого вида ремонта пути к табличным нормам соответствующей грузонапряженности и пропущенного тоннажа (времени эксплуатации) добавляется: за каждый 1 млн т брутто сверхнормативного пропущенного тоннажа; за каждый месяц сверхнормативной эксплуатации бесстыкового пути; за каждый месяц сверхнормативной эксплуатации звеньевоего пути. | х) 0,0005 0,0008 0,0012 |
| 2. | Скорость движения пассажирских поездов, км/час: 120-140 141-200 свыше 200 менее 60 (кроме пути с кривыми малого радиуса, где не могут быть установлены скорости 60 и более км/час по конструктивным параметрам) | 1,00 1,10 1,20 0,90 |
| 3. | Участки пути с выплесками, требующие назначения ремонта согласно ТУ | 1,40 |
| 4. | Участки пути с применением рекуперативного торможения | 1,30 |
| 5. | Участки пути с руководящим уклоном свыше 8 0/00: на звеньевом пути с деревянными шпалами; на бесстыковом пути с железобетонными шпалами. | 1,20 1,10 |
| 6. | Участки пути с кривыми: на звеньевом пути с деревянными и железобетонными шпалами, радиусом, м: 850-650 651-350 менее 350 | 1,10 1,20 1,30 |
| 7. | на бесстыковом пути с железобетонными шпалами, радиусом, м: 850-650 651-350 менее 350 | 1,05 1,15 1,20 |
| 7. | На участках пути с интенсивным пригородным движением при количестве электросекций по одному пути в рабочее время, согласно утвержденного графика: 26 - 50 вкл. 51 - 100 вкл. свыше 100 | 1,05 1,10 1,15 |

| № п/п | Наименование факторов для введения поправочных коэффициентов | Коэффициенты |
|----------------------------|--|------------------------------|
| 8. | Мосты и тоннели длиной: от 25 до 100 м и подходы к ним по 200 м; более 100 м и подходы к ним по 500 м. | 1,05 1,07 |
| 9. | На участках пути при: соблюдении сроков шлифовки; непроведении одной промежуточной шлифовки; непроведении промежуточных шлифовок. | 0,85 0,95 1,00 |
| 10. | При средней длине плети бесстыкового пути менее 500 м от 500 до 800 м с плетями длиной более 800 м до блок-участка; с плетями длиной более блок-участка до перегона. | 1,10 1,00 0,85 0,70 |
| 11. | Путь на сортировочной горке (головной и спускной частях) | 1,80 |
| 12. | Путь с деформирующимся земляным полотном и в условиях вечной мерзлоты | 1,30 |
| 13. | Участки пути, по которым осуществляются перевозки руды, угля, сыпучих и наливных грузов, расположенных в пределах 200 км от места погрузки, в объемах: до 5 млн т в год от 5 до 15 млн т в год свыше 15 млн т в год | 1,05 1,10 1,15 |
| Стрелочные переводы | | |
| 1. | Перевод Р-50 марки 1/9 и 1/11 с деревянными брусками к нормам на стрелки для главных и станционных путей при типе Р-43 | 1,10 1,20 |
| 2. | Перекрестные стрелочные переводы и переводы марок 1/18 и 1/22 | 1,45 |
| 3. | Стрелочные переводы с подвижным и поворотным сердечником | 0,85 |
| 4. | Стрелочные переводы на сортировочной горке | 1,80 |
| 5. | Стрелочные переводы на железобетонном основании, уложенные на: приемо-отправочных и станционных путях; главных путях при наличии болтовых стыков; главных путях при сварных стыках. | 0,50 1,15 0,85 |
| 6. | Нецентрализованные стрелочные переводы | 0,75 |
| Прочие условия | | |
| 1. | Участки пути, не оборудованные автоблокировкой | 0,95 |
| 2. | Содержание одного неохраняемого переезда на один путь | 0,1 чел. |
| 3. | На участках пути с дополнительными обходами при температуре ниже 20 градусов или в связи с перепадами температуры более 25 градусов в течение суток (устанавливается руководством железной дороги по согласованию с Дорпрофсоюзом) | 1,10 |
| 4. | Для участков пути, не вошедших в перечень общесетевого значения, кроме линий и участков оборонного значения: а) с железобетонными шпалами: | |
| | 3 класса | 0,90 |
| | 4 класса | 0,88 |
| | 5 класса | 0,85 |

| № п/п | Наименование факторов для введения поправочных коэффициентов | Коэффициенты |
|-------|---|--------------|
| | б) с деревянными шпалами на Калининградской, Московской, Октябрьской, Юго-Восточной и Дальневосточной ж.д.: | |
| | 3 класса | 0,97 |
| | 4 класса | 0,95 |
| | 5 класса | 0,92 |
| | в) для других дорог | |
| | 3 класса | 0,95 |
| | 4 класса | 0,92 |
| | 5 класса | 0,90 |

х) поправочный коэффициент применяется при просрочке выполнений вида ремонта, включая ППВ, с даты истечения срока выполнения ремонта, в соответствии с нормативом.

Примечания:

1. Повышающие поправочные коэффициенты применяются только при грузонапряженности 10 и более млн ткм бр./км за исключением пунктов 1, 12 и 13 факторов «Эксплуатационные условия» и пункта 2 факторов «Прочие условия».
2. Нормы на содержание новых конструкций пути, машин и технологий разрабатываются дополнительно.
5. На приемо-отправочные и другие станционные пути распространяются только пункты 11, 12 и 13 факторов «Эксплуатационные условия» и пункт 4 факторов «Прочие условия».
4. На стрелочные переводы распространяются поправочные коэффициенты пункта 13 факторов «Эксплуатационные условия», факторов «Стрелочные переводы», пунктов 3 и 4 факторов «Прочие условия».

**Временные нормы расхода
материалов на текущее содержание пути
на 1 км пути**

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода ¹⁾ | | | | | | | | | | Примечание | | |
|--|---|----------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|--|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ³⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | | | |
| гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | |
| Бесстыковой путь на железобетонных шпалах | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельсы | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс термоупрочнённый | Р65-Т1-К76Ф ⁴⁾ | кг | 486,6 | 243,3 | 81,1 | 24,33 | 8,11 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности I | т | 0,455 | 0,227 | 0,076 | 0,023 | 0,008 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности I-II | т | 0,451 | 0,225 | 0,075 | 0,023 | 0,008 | 0,015 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности II-III | т | 0,452 | 0,226 | 0,075 | 0,023 | 0,008 | 0,015 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| Или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности II ⁶⁾ | т | 0,444 | 0,222 | 0,074 | 0,022 | 0,007 | 0,015 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности II-III ⁶⁾ | т | 0,440 | 0,220 | 0,073 | 0,022 | 0,007 | 0,015 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности II-III ⁶⁾ | т | 0,442 | 0,221 | 0,074 | 0,022 | 0,007 | 0,015 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодный) ⁵⁾ | Р65, группа годности III | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,014 | 0,011 | 0,0 | | | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | | Примечание | |
|---|---------------------------------|----------|-------------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------|--|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | | 2 и 3 кл. ²⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | | |
| гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодний) | Р65, группа годности III-IV | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,014 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодний) | Р65, группа годности III-IV | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,014 | 0,0 | 0,0 | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Рельс (старогодний) | Р65, группа годности IV-V | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,011 | | | | | | |
| Накладки | | | | | | | | | | | | | | | |
| Накладка рельсовая двухголовая | 1Р65М54 | т | 0,041 | 0,024 | 0,015 | 0,006 | 0,003 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Накладка рельсовая двухголовая (старогодная) | | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,006 | 0,004 | | | | | | |
| Болты путевые | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болт для рельсовых стыков с гайкой | М27-8Gx160.109.40xCM 27-7Н.5 | т | 0,0054 | 0,0027 | 0,0011 | 0,0006 | 0,0002 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Болт для рельсовых стыков с гайкой (старогодный) | 27x160 | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0004 | 0,0003 | | | | | | |
| Шайба пружинная путевая | 27 | кг | 0,644 | 0,355 | 0,187 | 0,093 | 0,028 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Шайба пружинная путевая (старогодная) | 27 | кг | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,056 | 0,042 | | | | | | |
| Щебень и гравий из природного камня и прочие | | | | | | | | | | | | | | | |
| Щебень | 25-60 | куб.м | 25 | 20 | 17 | 14 | 13 | 11 | 9 | | | | | | |
| для участков со скреплением ЖБР-65 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болты закладные с гайками | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болт закладной для рельсовых скреплений с гайкой | СТЭСП-2, 22x175.36 | т | 0,108 | 0,060 | 0,030 | 0,013 | 0,003 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание |
|--|---------------------------------|----------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|------------|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | | | |
| | | | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | |
| Детали формовые для железнодорожного транспорта | | | | | | | | | | | | | |
| Прокладка подрельсовая ¹⁰⁾ | ЦП-538 ⁸⁾ | шт. | 550,0 | 300,0 | 140,0 | 55,0 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| Прокладка упругая | ЖБР-65 | шт. | 516,0 | 284,0 | 130,0 | 61,0 | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Инструменты и механизмы для работы со шпалами | | | | | | | | | | | | | |
| Скоба упорная | ЦП 369.001 СТЭ | шт. | 33,98 | 20,69 | 10,28 | 4,80 | 1,51 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Скоба прижимная для рельсового скрепления | ЦП 369.103 | шт. | 51,0 | 26,0 | 15,0 | 6,0 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Клемма пружинная | ЦП 369.102 | шт. | 19,9 | 14,5 | 10,0 | 4,8 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Шпалы | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала железобетонная | ШЗ | шт. | 5,1 | 2,6 | 1,5 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| для участков со скреплением ЖБР-65Ш | | | | | | | | | | | | | |
| Шурупы путевые | | | | | | | | | | | | | |
| Шуруп с шестигранной головкой | ЦП-54, 36x195 | т | 0,042 | 0,022 | 0,013 | 0,005 | 0,001 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Детали формовые для железнодорожного транспорта | | | | | | | | | | | | | |
| Прокладка подрельсовая ¹⁰⁾ | ЦП-538 | шт. | 550,0 | 300,0 | 140,0 | 55,0 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Прокладка упругая | ЖБР-65 | шт. | 516,0 | 284,0 | 130,0 | 61,0 | 15,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Инструменты и механизмы для работы со шпалами | | | | | | | | | | | | | |
| Скоба упорная | ЦП 369.001 СТЭ | шт. | 33,98 | 20,69 | 10,28 | 4,80 | 1,51 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Скоба прижимная для рельсового скрепления | ЦП 369.103 | шт. | 51,0 | 26,0 | 15,0 | 6,0 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Клемма пружинная | ЦП 369.102 | шт. | 19,9 | 14,5 | 10,0 | 4,8 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание |
|--|------------------------------------|----------|-------------------------------|--------|-------------------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|------------|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ³⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | |
| | | | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. В | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | |
| Шпалы | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала железобетонная | ШЗД, I сорт | шт. | 5,1 | 2,6 | 1,5 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| для участков со скреплением АРС | | | | | | | | | | | | | |
| Детали формовые для железнодорожного пути | | | | | | | | | | | | | |
| Прокладка подрельсовая ¹⁰⁾ | ЦП-204М-АРС, 46ПМ-02 категория 3 | тыс. шт. | 0,550 | 0,300 | 0,140 | 0,055 | 0,009 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Пересечения глухие, съезды перекрёстные, крестовины, скрепления широкой колеи | | | | | | | | | | | | | |
| Клемма | АРС-04.04.001 | тыс. шт. | 0,0199 | 0,0145 | 0,0080 | 0,0048 | 0,0010 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Подклемник | АРС-04.04.004 | тыс. шт. | 0,054 | 0,030 | 0,015 | 0,007 | 0,002 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Уголок изолирующий | АРС-04.04.006 | тыс. шт. | 0,595 | 0,341 | 0,180 | 0,077 | 0,022 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Монорегулятор | АРС-04.04.008 | тыс. шт. | 0,0210 | 0,0140 | 0,0080 | 0,0040 | 0,0015 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Шпалы | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала железобетонная анкерная | ШС-АРС АРС 04.04.010, 2700х300х230 | шт. | 5,4 | 3,5 | 2,0 | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| для участков со скреплением КБ-65 | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладки | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладка раздельного скрепления | 1КБ65 | т | 0,1281 | 0,0728 | 0,0378 | 0,0182 | 0,0042 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладка раздельного скрепления (старогодная) | 1КБ65, группа годности I | т | 0,1281 | 0,0728 | 0,0378 | 0,0182 | 0,0042 | 0,0084 | 0,0063 | 0,0063 | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладка раздельного скрепления (старогодная) | 1КБ65, группа годности II | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0084 | 0,0063 | 0,0063 | | | |

| Наименование | Марка? тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание | | |
|--|--|-------------|-------------------------------|--------|--------|-------------------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|------------|-------|--|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | | 2 и 3 кл. ³⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | | |
| гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | |
| Клеммы | | | | | | | | | | | | | | | |
| Клемма | ПК-65 СТ4ПС, 60x55x61 | т | 0,0051 | 0,0028 | 0,0013 | 0,0006 | 0,0003 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Клемма (старородная) | ПК-65, группа годности I | т | 0,0051 | 0,0028 | 0,0013 | 0,0006 | 0,0003 | 0,0005 | 0,0004 | | | | | | |
| Болты клеммные с гайками | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болт клеммный для рельсовых скреплений с гайкой или | СТ20, 22x75.48 | т | 0,0427 | 0,0234 | 0,0129 | 0,0055 | 0,0014 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Болт клеммный для рельсовых скреплений с гайкой (старородный) или | СТ20, группа годности I | т | 0,0427 | 0,0234 | 0,0129 | 0,0055 | 0,0014 | 0,0028 | 0,0021 | | | | | | |
| Болт клеммный для рельсовых скреплений (старородный) | СТ20, группа годности II | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0028 | 0,0021 | | | | | | |
| Болты закладные с гайками | | | | | | | | | | | | | | | |
| Болт закладной для рельсовых скреплений с гайкой или | СТЭСП-2, 22x175.36 | т | 0,069 | 0,036 | 0,018 | 0,008 | 0,002 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Болт закладной для рельсовых скреплений с гайкой (старородный) или | СТЭСП-2, группа годности I | т | 0,069 | 0,036 | 0,018 | 0,008 | 0,002 | 0,004 | 0,003 | | | | | | |
| Болт закладной для рельсовых скреплений с гайкой (старородный) | СТЭСП-2, группа годности II | т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,004 | 0,003 | | | | | | |
| Гайки, заклёпки, шайбы, штифты, шплинты | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шайба пружинная двухвитковая | 25 | кг | 43,32 | 23,4 | 10,8 | 6,2 | 1,8 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Шайба пружинная двухвитковая (старородная) | группа годности II | кг | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 2,7 | | | | | | |
| Изделия из термопластов | | | | | | | | | | | | | | | |
| Втулка изолирующая | ОП-142 | тыс. | 0,2522 | 0,1355 | 0,0700 | 0,0304 | 0,0053 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание |
|---|---|----------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------|--------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ²⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | |
| | | | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| I | 2 | шт. | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | |
| Втулка изолирующая (старогодная) | ОП-142, группа годности II | тыс. шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0106 | 0,0080 | | | | |
| Детали формовые для железнодорожного транспорта | | | | | | | | | | | | | |
| Прокладка для рельсовых скреплений ¹⁰⁾ | ЦП-143 ⁹⁾ | тыс. шт. | 0,612 | 0,323 | 0,160 | 0,060 | 0,013 | 0,0 | 0,0 | | | | |
| Прокладка для рельсовых скреплений (старогодная) ¹⁰⁾ | ЦП-143 ⁹⁾ , группа годности II | тыс. шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,026 | 0,020 | | | | |
| Прокладка для рельсовых скреплений | ЦП-328 ¹¹⁾ | тыс. шт. | 0,290 | 0,163 | 0,084 | 0,035 | 0,009 | 0,0 | 0,0 | | | | |
| Прокладка для рельсовых скреплений (старогодная) | ЦП-32 ¹¹⁾ , группа годности II | тыс. шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,018 | 0,014 | | | | |
| Инструменты и механизмы для работы со шпалами | | | | | | | | | | | | | |
| Скоба для изолирующей втулки или | СТЗСП/ПС | шт. | 69,0 | 38,0 | 22,0 | 9,0 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | | | | |
| Скоба для изолирующей втулки (старогодная) | СТЗСП | шт. | 69,0 | 38,0 | 22,0 | 9,0 | 1,3 | 2,6 | 1,0 | | | | |
| Шпалы | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала железобетонная или | Ш1 | шт. | 5,2 | 3,3 | 1,7 | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | | | | |
| Шпала железобетонная (старогодная) или | Ш1, группа годности I | шт. | 5,2 | 3,3 | 1,7 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | | | | |
| Шпала железобетонная (старогодная) | Ш1, группа годности II | шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание | | |
|---|---------------------------------|----------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------|-------|-----|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ²⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | | | |
| гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | | | |
| Шайба пружинная путевая | 27 | кг | 2,71 | 1,59 | 0,75 | 0,42 | 0,13 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шайба пружинная путевая (старогодная) | 27 | кг | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,13 | 0,262 | 0,196 | | | | | | |
| Шпалы деревянные | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала деревянная ¹³⁾ | 1 тип, 2750 | шт. | 92 | 52 | 26 | 11 | 4 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Шпала деревянная ¹³⁾ | 2 тип ¹⁴⁾ , 2750 | шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8 | 0,0 | | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Шпала деревянная (старогодная) ¹³⁾ | группа I | шт. | 92 | 52 | 26 | 11 | 4 | 0,0 | 0,0 | | | | | | |
| Шпала деревянная (старогодная) ¹³⁾ | группа II | шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8 | 0,0 | | | | | | |
| Шпала деревянная (старогодная) ¹³⁾ | группа III | шт. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6 | | | | | | |
| Щебень и гравий из природного камня и прочие | | | | | | | | | | | | | | | |
| Щебень | 25-60 | куб.м | 22 | 17 | 14 | 11 | 10 | 9 | 8 | | | | | | |
| для участков со скреплением Д | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладки | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладка костыльного скрепления | ДН6-65, СТ4ПС | кг | 109,72 | 75,96 | 42,20 | 16,88 | 8,44 | 0,024 | 0,0 | | | | | | |
| или | | | | | | | | | | | | | | | |
| Подкладка (старогодная) | ДН6-65 ¹⁵⁾ , СТ4ПС | кг | 109,72 | 75,96 | 42,20 | 16,88 | 8,44 | 16,88 | 12,66 | | | | | | |

| Наименование | Марка, тип, обозначение чертежа | Ед. изм. | Норма расхода | | | | | | | | | | Примечание |
|---|---------------------------------|----------|-------------------------------|--------|-------------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------|
| | | | Класс и группа путей | | | | | | | | | | |
| | | | 1, 2 и 3 классы ²⁾ | | 2 и 3 кл. ²⁾ | | 3 кл. ²⁾ | | 4 класс ³⁾ | | 5 класс ³⁾ | | |
| | | | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | гр. Б | гр. В | гр. Г | гр. Д | гр. Е | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | | |
| Костыли путевые | | | | | | | | | | | | | |
| Костыль путевой или | СТЭСП, 16x16x165 | т | 0,205 | 0,113 | 0,056 | 0,023 | 0,005 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | |
| Костыль путевой (старогодний) | 16x16x165 | т | 0,205 | 0,113 | 0,056 | 0,023 | 0,005 | 0,010 | 0,007 | | | | |
| Противоугоны | | | | | | | | | | | | | |
| Противоугол пружинный П-65 ¹⁷⁾ или | СТ 40 С2А | кг | 238,36 | 130,98 | 62,54 | 24,78 | 8,26 | 16,52 | 12,39 | | | | |
| Противоугол пружинный П-65 (старогодний) | СТ 40 С2А | кг | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,52 | 12,39 | | | | |

Учебное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУ-
ТИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсовой работы

Редактор *М.Н. Щербакова*
Компьютерная верстка *Ю.А. Ходырева*

Подписано в печать
Формат 60×84 ¹/₁₆. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,5. Уч-изд. л. 4,83.
План 2014 г.
Тираж 200 экз. Заказ

Типография ИрГУПС
г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15