**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТНЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

**ФИЛИАЛ СамГУПС в г. НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮДиректор |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**По учебной дисциплине**

**ПМ.02. Строительство железных дорог,**

**ремонт и текущее содержание железнодорожного пути**

**междисциплинарного курса**

**МДК 02.02. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути**

*Специальность:* 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Курс 3-4

Форма обучения: очная

Уровень обучения: базовая подготовка среднего профессионального образования

Автор – составитель: преподаватель первой категории Хорошайлова И.Г.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород 2024 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, утвержденным Министерством образования и науки РФ приказом № 1002 от 13 августа 2014г.

- Положения о промежуточной аттестации студентов по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования Нижегородского филиала СамГУПС, утвержденного директором филиала 20.03.2023.;

- Положения о фонде оценочных средств по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования Нижегородского филиала СамГУПС, утвержденного директором филиала 22.03.2023.;

- Рабочей программы междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути».

Фонд оценочных средств по междисциплинарному курсу рассмотрен Цикловой комиссией 08.02.10 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство», Протокол № 1 от 31.08.2024 г.

1. **ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1.1. Область применения контрольно-оценочных материалов**

Результатом освоения междисциплинарного комплекса «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути» является формирование знаний, умений и навыков, общекультурных и профессиональных компетенций.

Формой итоговой аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет.

Виды проведения текущего контроля: письменный, устный, комбинированный опрос.

**1.2.Т**ребования к результатам освоения учебной дисциплины.

* С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**уметь:**

У1-определять объемы земляных работ, потребности строительства в материалах для верхнего строения пути, машинах, механизмах, рабочей силе для производства всех видов путевых работ;

У2-использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорож­ного пути, причины их возникновения;

У3-выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов;

У4-использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техни­ки безопасности.

знать:

З1-технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стре­лочных переводов;

З2-организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, тех­нологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;

З3-основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения на­дежности работы железнодорожного пути;

З4-назначение и устройство машин и средств малой механизации.

иметь практический опыт:

* контроля параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов;
* разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;
* применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах.

**Компетенции:**

OK 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений.

ПК. 2.2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 2.3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 2.4. Разрабатывать технологические процессы производства ремонт­ных работ железнодорожного пути и сооружений.

ПК 2.5. Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации же­лезных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безо­пасности, проводить обучение персонала на производственном участке.

**Модели контролируемых компетенций**

-указываются компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины;

- указываются требования для освоения дисциплины.

**Таблица 1. Модели контролируемых компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины | Требования для освоения дисциплины |
| **ОК 1** . Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | **Знать:** - основы, понимание социальной значимости и проявление устойчивого интереса к будущей профессии; |
| **Уметь:**  - обеспечивать безопасность движения при производстве работ по техническому обслуживанию на железнодорожном транспорте; |
| **Иметь представление:*** применения инструкций и нормативных документов, регламентирующих технологию выполнения работ и безопасность движения поездов;
 |
| **ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. | **Знать:** - методы и способы решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов путь и путевого хозяйства; |
| **Уметь:**  - организовывать собственную деятельность, выбирать методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;  |
| **Иметь представление:**- о роли и месте знаний по дисциплине в профессиональной деятельности по конкретной специальности. |
| **ОК 3.** Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. | **Знать:*** решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в вопросах разработки технологических процессов ремонта железнодорожного пути, раздельные пункты и быть ответственным за них;
 |
| **Уметь:** - принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, знание ответственности за принятие решений при их возникновении;  |
| **ОК 4.** Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | **Знать:** * систему эффективного поиска, ввода и использования необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
* устройства электроснабжения железных дорог;
 |
| **Уметь:** классифицировать подвижной состав, основные сооружения и устройства железных дорог.  |
| **Иметь представление:**- о роли и месте знаний по дисциплине в профессиональной деятельности по конкретной специальности. |
| **ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | **Знать:*** приемы использования информационно - коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
 |
| **Уметь:** - умение осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;  |
| **ОК 6.** Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. | **Знать:**-систему взаимодействия с коллегами при выполнении коллективных заданий; |
| **Уметь:**  - работать в коллективе и команде, эффективно общаться с обучающимися, инженерно-педагогическим составом, мастерами;  |
| **ОК 7.** Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | **Знать:**- инструкции и нормативные документы, регламентирующие технологию выполнения работ для принятия обоснованных решений, в том числе в нестандартных ситуациях; |
| **Уметь:** брать на себя ответственность за работу членов команды, результат выполнения заданий; |
| **ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. | **Знать:**-организацию самостоятельных занятий при самообразовании и повышении квалификации; |
| **Уметь:** умение самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;  |
| **Иметь представление:**- о роли и месте знаний по дисциплине в профессиональной деятельности по конкретной специальности. |
| **ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | **Знать:*** общие сведения о технологии в профессиональной деятельности;
* применение инновационных технологий в области строительства, текущего содержания и ремонта железнодорожного пути;
 |
| **Уметь:** ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности; |
| **ПК 2.1.** Участвовать в проектировании и строительстве железных дорог, зданий и сооружений. | **Знать:**- основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения на­дежности работы железнодорожного пути;технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стре­лочных переводов;-организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, тех­нологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;-назначение и устройство машин и средств малой механизации. |
| **Уметь:**-использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорож­ного пути, причины их возникновения;-выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов;-использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техни­ки безопасности. |
| **иметь практический опыт:*** контроля параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов;
* разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;

применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах. |
| **ПК. 2.2.** Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации. | **Знать:**-причины и способы устранения неисправностей железнодорожного пути;технологические процессы по текущему содержанию и ремонту пути;-основы эксплуатации, методы и способы ремонта пути;-организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, тех­нологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;-технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стре­лочных переводов;-назначение машин и средств малой механизации для текущего содержания и ремонта пути. |
| **Уметь:**-разрабатывать технологические процессы по текущему содержанию и ремонту пути как на отдельные работы, так и на комплекс работ выполняемые с использованием машин и механизмов;-определять неисправности железнодорож­ного пути и способы их устранять;-выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов;-использовать машины и механизмы по назначению, соблюдая правила техни­ки безопасности. |
| **иметь практический опыт:*** выполнения ремонтно-путевых работ;
* разработки технологических процессов текущего содержания, ремонтных и строительных работ;

применения машин и механизмов при ремонтных и строительных работах. |
|  **ПК 2.3.** Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку. | **Знать:**-средства диагностики для контроля качества текущего содержания пути и ремонтно-путевых работ;-технические условия и нормы содержания железнодорожного пути и стре­лочных переводов;-организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, тех­нологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;-основы эксплуатации, методы технической диагностики и обеспечения на­дежности работы железнодорожного пути;-назначение и устройство машин и средств малой механизации.**Уметь:*** применять средства для контроля качества текущего содержания пути и ремонтных работ;
* организовывать приемку выполненных работ с составлением акта на эти работы;

-обнаруживать неисправности железнодорож­ного пути, причины их возникновения и развития;-выполнять основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути в соответствии с требованиями технологических процессов; |
| **ПК 2.4.** Разрабатывать технологические процессы производства ремонт­ных работ железнодорожного пути и сооружений. | **Знать:**-основные виды работ по текущему содержанию и ремонту пути;-нормы содержания железнодорожного пути и технические условия на ремонт пути и стре­лочных переводов;-организацию и технологию работ по техническому обслуживанию пути, тех­нологические процессы ремонта, строительства и реконструкции пути;-основы обеспечения на­дежности работы железнодорожного пути;**Уметь:**- разрабатывать технологические процессы производства ремонт­ных работ железнодорожного пути и сооружений с использованием требований безопасности движения поездов;-составлять графики производства основных работ в «окно» и распределения работ по дням;-определять состав рабочих для ремонтных работ, а также путевых машин и механизмов; |
| **ПК 2.5.** Обеспечивать соблюдение при строительстве, эксплуатации же­лезных дорог требований охраны окружающей среды и промышленной безо­пасности, проводить обучение персонала на производственном участке.   | **Знать:**-основные способы текущего содержания пути и его ремонта с соблюдением требований охраны окружающей среды и промышленной безо­пасности, - назначение и устройство железнодорожного пути; |
| **Уметь:**-проводить целевой инструктаж при различных видах работ, а также по безопасности движения поездов;-соблюдать требования охраны окружающей среды при текущем содержании и ремонте пути; |
| **иметь практический опыт:**выполнения работ по текущему содержанию и ремонту пути с соблюдением требований охраны окружающей среды и промышленной безо­пасности |

* 1. **Контроль и оценка освоения дисциплины по разделам (темам)**

| **Элемент дисциплины** | **Текущая аттестация****(текущий контроль успеваемости)** |
| --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **Результаты освоения (знания, умения, компетенции)** |
|  **Тема 2.1** | **Организация работ по текущему содержанию пути** |  НС, ПЗ | ПК 2.1; 2.2;2.3;2.4;2.5ОК1; ОК2; ОК3; ОК5; З7 |
| **Тема 2.2**  | **Организация и технология ремонта пути** | НС, ПЗ, КПР  | ПК 2.1; 2.2;2.3;2.4;2.5ОК1; ОК2; ОК3; ОК5; З7 |
| **Итоговая аттестация по междисциплинарному комплексу** ДЗ |

*Принятые сокращения, З – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет, НС – накопительная система оценивания, Э – экзамен, РЗ – решение задач, ТР – написание и защита творческих работ(устно или с применением информационных технологий), ЛЗ – итоги выполнения и защита лабораторных работ, ПЗ – итоги выполнения и защита практических работ, ПР – проверочная работа, ВСР – выполнение внеаудиторно самостоятельной работы (домашние работы и другие виды работ или заданий), РЗ – решение задач, ЗАЧ – устные или письменный зачет, КПР – выполнение и защита курсового проекта. Для результатов освоения указывают только коды знаний, умений и компетенций***.**

**2.3. Оценка усвоения учебной дисциплины**

**1. Текущая аттестация**

**Критерии оценивания устного (письменного) опроса на уроках**

**Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути**

**Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится за такие знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение всего объема программного материала;

- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала.

**«хорошо»** - ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;

- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

- в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**«удовлетворительно**» - ставится за знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя,

- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы,

**«неудовлетворительно»** - ставится, когда у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

**2. Самостоятельная работа**

**Критерии оценивания доклада на уроках Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути.**

**Критерии оценки**

**«отлично»-** задание выполнено в полном объёме на 100%, материал полностью соответствует теме, изложение чёткое, ответы на вопросы исчерпывающие.

**«хорошо»-** задание выполнено на 70%, изложение неточное, студент затрудняется при ответах на вопросы.

**«удовлетворительно»-** задание выполнено на 40-50%, изложение материала вызывает затруднение, ответы на вопросы затруднённые или отсутствуют.

**«неудовлетворительно»-** задание не выполнено в полном объёме.

**3. Практические занятия**

**Критерии оценивания практических занятий**

**Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится при правильном оформлении, правильно, выполненных расчетах, своевременной сдаче и защите и при правильных ответах при защите;

**«хорошо»** - ставится при незначительных отступлениях в оформлении, одной-двух ошибках в расчетах, своевременной сдаче и защите;

**«удовлетворительно»** - ставиться при ошибках в оформлении, в расчетах и несвоевременной сдаче, а так же если при защите студент не ответил на три вопроса;

**«неудовлетворительно»-** при невыполнении задания.

**4. Курсовой проект**

**Критерии оценивания курсового проекта**

**Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится при правильном и своевременном выполнении и защите курсового проекта;

**«хорошо»** - ставится при незначительных отступлениях в оформлении, при несвоевременной сдаче, при одной – двух ошибках в расчетах.

**«удовлетворительно**» - ставится при отступлениях в оформлении и ошибках оказывающих серьезное влияние на последующие расчеты, при несвоевременной сдаче и устранении ошибок.

**«неудовлетворительно»-** при невыполнении курсового проекта или неправильном его выполнении.

**5.Лабораторные занятия**

**Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;

**«хорошо»** - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;

**«удовлетворительно»** - ставится при правильном ответе на два вопроса;

**«неудовлетворительно»-** при отсутствии ответа на вопросы.

**6.Промежуточная аттестация – в форме контрольного опроса**

**Оценка «отлично»** ставится, если:

- студент обнаруживает усвоение всего объема программного материала;

- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если:

- студент знает весь изученный материал;

- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;

- в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если:

- студент обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя,

- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы,

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если

- у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

**5. Итоговая аттестация студентов.**

**Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится при правильном ответе на три вопроса из разных разделов;

**«хорошо»** - ставится при правильном ответе на три вопроса, два из которых из одного раздела;

**«удовлетворительно»** - ставится при правильном ответе на два вопроса;

**«неудовлетворительно»-** при отсутствии ответа на вопросы.

**3.Контрольно-оценочные материалы**

**3.1.Текущая аттестация студентов**.

Текущая аттестация по междисциплинарному курсу «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути» проводится в форме контрольного опроса. Оценивание фактических результатов обучения студентов осуществляется преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

* + учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
	+ степень усвоения теоретических знаний;
	+ уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
	+ результаты самостоятельной работы.

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути».

**Задания для текущей аттестации.**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Общие сведения о путевом хозяйстве

2. Текущее содержание железнодорожного пути.

3. Должностные инструкции.

4. Планирование работ по текущему содержанию пути.

5. Контроль технического состояния пути и сооружений.

6. Виды и сроки осмотров пути.

7. Контрольно-измерительные средства.

8. Способы проверок измерительных средств.

9. Правила и технология выполнения путевых работ.

10. Содержание кривых участков пути.

11. Защита пути от снежных заносов и паводковых вод.

12. Определение степени дефектности рельсов.

13. Измерение износа металлических частей стрелочного перевода

14. Измерение пути и стрелочных переводов по ширине колеи и по уровню.

15. Определение температуры рельсов и величины стыковых зазоров.

16. Измерение стрел изгиба кривой.

17. Определение группы дистанции пути.

18. Составление графика административного деления.

19. Определение схемы ремонтно-путевых работ.

20. Выявление неисправностей пути.

21. Составление акта об обнаруженных неисправностях.

22. Содержание токопроводящих и изолирующих стыков.

23. Выполнение путевых работ текущего содержания на участках автоблокировки и электротяги.

24. Расчет температурных интервалов закреплений рельсовых плетей.

25. Проектирование плана укладки бесстыкового пути.

26. Выполнение работ по исправлению пути на пучинах.

27. Выполнение работ по регулировке и разгонке стыковых зазоров.

28. Расшифровка лент вагона путеизмерителя, путеизмерительной тележки .

29. маркировка деревянных и железобетонных шпал.

30. Выполнение работ по одиночной смене деревянных и железобетонных шпал.

31. Выполнение работ по выправке пути с подбивкой шпал ЭШП и укладкой регулировочных прокладок.

32. Выполнение работ по рихтовке прямых и кривых участков пути.

33. Выполнение работ по одиночной смене остродефектных и дефектных рельсов.

34. Выполнение работ по восстановлению целостности рельсовой плети бесстыкового пути.

35. Выполнение работ по перешивке и регулировке ширины колеи.

36. Изучение технологии выполнения одиночной смены металлических частей стрелочного перевода.

37. Способы выполнения работ по очистке стрелочных переводов от снега.

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути.**

**Вопросы для устных опросов:**

1. Технические условия на проектирование ремонта пути.
2. Проектирование ремонта пути.
3. Организация ремонта пути и технологические процессы производства работ.
4. Реконструкция и капитальный ремонт пути.
5. Усиленный средний и средний ремонт пути.
6. Усиленный подъемочный и подъемочный ремонт пути.
7. Сплошная смена рельсов, смена стрелочных переводов.
8. Капитальный ремонт переездов, земляного полотна.
9. Правила приемки работ и технические условия на приемку работ по ремонту.
10. Ремонт элементов верхнего строения пути.
11. Составление технологического процесса на выполнение отдельных видов работ.
12. Выполнение работ по планово-предупредительной выправке.
13. Определение количества материалов верхнего строения пути.
14. Проектирование ремонтов пути.
15. Правила приемки работ и технические условия на приемку работ по ремонту пути.
16. Ремонт элементов верхнего строения пути.

**4. Самостоятельная работа студентов**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

1. Основные положения по организации и ведению путевого хозяйства.

2. Специализированные предприятия путевого хозяйства.

3. Классификация путей.

4. Планирование и организация путевых работ.

5. Техническое обслуживание пути.

6. Текущее содержание верхнего строения пути.

7. Текущее содержание бесстыкового пути.

8. Содержание пути на участках высокоскоростного движения.

9. Правила и технология выполнения отдельных путевых работ.

10. Контроль технического состояния пути и сооружений.

11. Защита пути от снежных заносов и паводковых вод.

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути.**

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и специальных технических изданий (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ и практических занятий, отчетов и подготовка к их защите.

3. Ознакомление с новой нормативной документацией и изданиями профессиональной направленности.

4. Подготовка докладов, выступлений, рефератов.

5. Выполнение вычислительных и графических работ по изучаемым темам.

6. Технические условия на проектирование ремонтов пути.

7. Проектирование ремонтов пути.

8. Основные виды ремонтов пути.

9. Правила приемки работ и технические условия на приемку работ по ремонту пути.

10. Ремонт элементов верхнего строения пути.

**5.Задания на практические занятия**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 1**

**Тема:** «Определение группы дистанции пути»

**Цель:** научиться определять приведенную длину, производить подсчет суммы условных баллов, определять группу дистанции железнодорожного пути. **Исходные данные**: табл. 1.

*Таблица 1*

**Двухпутный участок на одном земполотне**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Варианты |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Протяженность дис-танции, км | 100 | 104 | 106 | 110 | 102 | 103 | 108 | 100 | 115 | 120 | 109 | 105 |
| Протяженность подъ-ездных и станцион-ных железнодорож-ных путей, км | 90 | 103 | 85 | 110 | 100 | 105 | 108 | 100 | 115 | 120 | 125 | 115 |
| Стрелочные перево-ды, шт.:1/61/91/11перекрестный стр.пер. 1/18глухое пересечение1/11 | 8132041 | 5202133 | 3152022 | 6131853 | 7121571 | 5161633 | 11411125 | 13151811 | 3181543 | 1132822 | ─30251─ 1 | 23443─ |
| Грузонапряженностьмлн т км брутто/км | 30 | 15 | 26 | 68 | 31 | 25 | 10 | 15 | 28 | 45 | 50 | 70 |

**Порядок выполнения**

 **1. Определить приведенную длину дистанции пути.**

 Приведенную длину железнодорожного пути исчисляют следующим образом: один километр каждого главного железнодорожного пути сверх первого при расположении на одном с ним земляном полотне приравнивается к 0,75 км первого главного железнодорожного пути. Один километр станционного или подъездного железнодорожного пути приравнивается к 0,4 км первого главного железнодорожного пути. 20 одиночных стрелочных железнодорожных переездов марок 1/6, 1/9 или 1/11 приравниваются к 1 км первого главного железнодорожного пути. Один перекрестный стрелочный перевод или одиночный перевод марки 1/18 приравнивается к двум одиночным переводам марки 1/11. Одно глухое пере-

сечение приравнивается к одному стрелочному переводу марки 1/11.

 **Пример**. Дистанция пути имеет 106 км двухпутного железнодорожного пути на одном земляном полотне, 115 км станционных и подъездных железнодорожных путей, 160 одиночных стрелочных переводов марок 1/6, 1/9, 1/11 и 16 перекрестных стрелочных переводов.

 Приведенная длина дистанции пути:

 Lприв = 106 + 106 ∙ 0,75 + 115 ∙ 0,4 + 160/20 + 162/20 = 241,1 км.

 В зависимости от средней грузонапряженности главных железнодорожных путей дистанции (млн т км брутто/км в год) каждый километр приведенной длины оценивают следующим числом баллов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Средняя грузонапряженностьглавных путей, млн т∙ּкмбрутто/км в год | До 25 | Свыше25 до 40 | Свыше40 до 55 | Свыше55 до 70 | Свыше70 до 90 |
| Количество баллов за 1 кмприведенной длины | 1,2 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,4 |

 **2. Оценить каждый показатель, характеризующий дистанцию пути определенным количеством баллов, подсчитать общую сумму баллов.**

 При определении суммы баллов для дистанции пути используются следующие показатели: приведенная длина железнодорожного пути, протяженность криволинейных участков главных железнодорожных путей радиусом 650 м и менее, протяженность участков железнодорожного пути со скоростью движения пассажирских поездов более 120 км/ч, число железнодорожных переездов, состояние земляного полотна, протяженность искусственных сооружений, наличие снегозаносимых участков железнодорожного пути, наличие внеклассных железнодорожных станций и железнодорожных станций 1-го класса, объемы выполняемых дистанцией ремонтно-строительных работ.

 Показатели, характеризующие дистанцию пути, и оценивающие их баллы даны в табл. 2. Общая сумма баллов, исчисленных по этим показателям для удаленных районов, может быть увеличена на 20 % или 30 %.

*Таблица 2*

**Показатели, характеризующие дистанцию пути и оценивающие их баллы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Ед. изм. | Число баллов заединицу измерения |
| Протяженность кривых участков главных желез-нодорожный путей радиусом 650 м и менее | км | 0,3 |
| Протяженность участков железнодорожногопути со скоростью движения пассажирских по-ездов, км/чсвыше 120 до 140свыше 140 до 160свыше 160 | кмкмкм | 0,150,30,5 |
| Охраняемые железнодорожные переезды | шт. | 0,2 |
| Неохраняемые железнодорожные переезды | шт. | 0,1 |
| Кюветы, нагорные и водоотводные канавы,лотки продольные, канализация на станционныхжелезнодорожных путях | км | 0,1 |
| Дренажи, прорези, штольни, одевающие стены | км | 0,3 |
| подпорные стены, волноломы, траверсы, буны | км | 1,3 |
| Деформирующиеся участки земляного полотна(оползни, сели, обвалы, сплывы (осадки) | км | 0,6 |
| Волноотбойные стены | км | 1,7 |
| Мосты, виадуки, путепроводы | 100 м | 1,8 |
| Тоннели железнодорожные | 100 м | 1,5 |
| Пешеходные мосты и тоннели | 100 м | 1,0 |
| Трубы, лотки, галереи, акведуки | 100 м | 0,5 |
| Снего- и пескозаносимые участки, ограждаемые:постоянными заборамипереносными щитами | км заборакм пути | 0,20,3 |
| Наличие железнодорожных станций:грузовых внеклассных, сортировочных и пас-сажирскихвнеклассных и 1-го классасортировочных и внеклассных и 1-го классас механизированной (автоматизированной)горкой | станциястанциястанция | 15,025,035,0 |

 *Примечание*. Длина мостов и железнодорожных путепроводов для многопутных участков учитывается по каждому железнодорожному пути отдельно.

 **Пример**. Приведенная длина дистанции пути 241,1 км. Средняя грузонапряженность главных железнодорожных путей 76 млн т брутто/км в год (см. табл. 1). В пределах дистанции 8,4 км кривых участков главных железнодорожных путей радиусом менее 650 м, 12 охраняемых и 2 не охраняемых железнодорожных переезда, 48 км кюветов и водоотводных канав, 5 км дренажей и прорезей, 0,5 км земляного полотна, подверженного осадкам, 1 км двухпутных мостов и путепроводов, 0,8 км труб, 4,4 км постоянных заборов и 5,9 км железнодорожного пути, огражденных переносными щитами, одна сортировочная железнодорожная станция с механизированной горкой, две пассажирские железнодорожные станции 1-го класса (см. табл. 2).

 Скорость движения пассажирских поездов на дистанции не превышает 120 км/ч.

 Следовательно, сумма баллов равна:

 Z = 241,1 ∙ 2,4 + 8,4 ∙ 0,3 + 12 ∙ 0,2 + 2 ∙ 0,1 + 48 ∙ 0,1 + 5 ∙ 0,3 + 0,5 ∙ 0,6 +

 + 10 ∙ 2 ∙ 1,8 + 0,8 ∙ 10 ∙ 0,5 + 4,4 ∙ 0,2 + 5,9 ∙ 0,3 + 1 ∙ 35,0 + 2 ∙ 25,0 = 718,0.

 **3. Определить группу дистанции пути.**

 Установлены три группы дистанции пути в зависимости от суммы

баллов, характеризующих их работу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группа дистанции | 1 | 2 | 3 |
| Сумма условных баллов | Свыше 760 | Свыше 500 до 760 | До 500 |

 В нашем примере дистанция пути относится к группе 2.

**Содержание отчета**

1. Расчет приведенной длины дистанции пути.

2. Расчет общей суммы баллов.

3. Определение группы дистанции.

**Контрольные вопросы**

1.  Кто  и  как  осуществляет  руководство  путевым  хозяйством  железных дорог отрасли? То же на уровне железной дороги? На уровне отделения дороги?

2. Какие задачи стоят перед службами железнодорожного пути?

3. Какова структура управления дистанции пути?

4. Что входит в задачи дистанции пути?

5. Как определяется группа дистанции пути?

6. Что называется приведенной, эксплуатационной, развернутой дли-

ной главных и станционных железнодорожных путей?

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 2**

**Тема**: «Составление графика административного деления»

**Цель**: научиться  определять  границы  околотков  и  рабочих  отделений.

**Исходные данные**: задаются преподавателем.

**Порядок выполнения**

 **1. Определение приведенной длины участка железной дороги.**

 Приведенная длина участка железной дороги или околотка определяется по формуле: Lпр = 1,0L1 + 0,75L11 + 0,40Lст + 1/20nп,

где 1,0; 0,75; 0,40; 1/20 — коэффициенты приведения;

L1 — эксплуатационная длина 1 главного железнодорожного

пути, км;

L11 — то же, 11, 111 и т.д. главных железнодорожных путей, км;

Lст — развернутая длина станционных железнодорожных путей, км;

пп — число стрелочных переводов всех видов.

 Определим  для  примера  приведенную  длину  участка  железной  дороги, изображенного на рис. 1.



Рис. 1. Расчетная схема участка железной дороги

 Участок А–Ж двухпутный, эксплуатационная длина 78 км, развернутая длина станционных путей 78,4 км, число стрелочных переводов 207; участок А–М однопутный и соответственно имеет 71 км главных железнодорожных путей, 33,2 км, станционных и 56 стрелочных переводов (табл. 3).

*Таблица 3*



 Приведенная длина участков:

А–Ж: Lnp = 1 ∙ 78 + 0,75 ∙ 78 + 0,40 ∙ 78,4 + 1/20 ∙ 207 = 178,2 км;

А–М: Lпр = 1 ∙ 71 + 0,40 ∙ 33,2 + 1/20 ∙ 56 = 87,1 км.

 Суммарная приведенная длина двух участков 255,3 км, т.е. участок

полностью войдет в одну дистанцию пути.

 **2. Определение числа околотков и средней приведенной длины**

**околотка.**

 По исследованиям Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) оптимальная приведенная длина околотка равна 24 км. Рекомендуемая протяженность дистанций и околотков приведена в табл. 4.

*Таблица 4*



 Число околотков (при длине околотка равной 24 км) для участков:

А–Ж пок = 178,2/24 = 7,4, принимаем 7;

А–М пок = 87,1/24 = 3,6, принимаем 4.

 Тогда средняя приведенная длина околотков на участках:

А–Ж: Lпр(ср) = 178,2/– = 25,4 км;

А–М: Lпр(ср) = 87,1/4 = 21,8 км.

 **3. Определение границы околотков на участках железной дороги.**

 Определим границы околотков на участках железной дороги, приведенных на рис. 20 и вошедших полностью в дистанцию пути. Начнем с двухпутного участка А–Ж. При назначении границ околотков необходимо учитывать следующие требования:

— околотки должны быть примерно одинаковой длины;

— границы околотков должны включать целые километры по главным железнодорожным путям;

— малые железнодорожные станции должны целиком входить в один

околоток;

— на крупных железнодорожных станциях может быть несколько

околотков.

 **4. Расчетная схема для определения границ околотков.**

 Для наглядности и облегчения расчетов на миллиметровке вычерчивается схема участка (рис. 2) и заполняются графы:

 графа 1 — развернутая длина станционных железнодорожных путей и число стрелочных переводов на всех железнодорожных станциях участка;

 графа 2 — умножая на соответствующие коэффициенты приведения, определяется приведенная длина станционных железнодорожных путей и стрелочных переводов на каждой железнодорожной станции;

 графа 3 — суммарная приведенная длина станционных железнодорожных путей стрелочных переводов на каждой железнодорожной станции;

 графа 4 — в числителе — эксплуатационная длина перегонов, в знаменателе — приведенная длина двухпутного участка;

 графа 5 — набирается сумма приведенных километров, близкая к среднему значению (в нашем примере 25,4 км). Для этого участок разбивается на околотки от железнодорожной станции А к железнодорожной станции Ж. Приведенная длина железнодорожной станции А 19,68 км.

 Следовательно, необходимо добавить 25,40 – 19,68 = 5,72 км главных железнодорожных путей. Так как участок двухпутный, то эксплуатационная длина 5,72/1,75 = 3,2 км. Однако грани ца должна включать целый километр, т.е. добавляется 3 км, что в приведенной длине составит 3 ∙ 1,75 = 5,25 км, а суммарная при веденная длина будет 19,68 + 5,25 = 24,93 км;

 графа 6 — записываются принятые границы околотка (станция А + 3 км перегона А–Б);

 графа 7 — записывается номер околотка.



Рис.2. Расчетная схема для определения границ околотков

 На перегоне А–Б остаток составляет 29,75 – 5,25 = 24,50 км, что соответствует следующему околотку.

 Для околотка № 3 намечаются железнодорожная станция Б (2,84 км), перегон Б–В (19,25 км) и железнодорожная станция В (2,24 км) с общей суммой 24,33 км. Следует добавить еще 1 км перегона В–Г, и тогда 24,33 + 1,75 = 26,08 км (превышение меньше, чем уменьшение).

 Следовательно, границы ПД-3: железнодорожная станция Б + 11 км перегона Б–В + железнодорожная станция В + 1 км перегона В–Г. По такой же методике далее назначаются границы околотков по всему участку А–Ж и А–М (см. рис. 20).

**Содержание отчета**

1. Расчет приведенной длины участка железной дороги.

2. Расчет числа околотков и средней приведенной длины околотка.

3. Определение границы околотков на участках железной дороги.

4. Расчетная схема определения границ околотков.

5. Вывод.

**Контрольные вопросы**

1. Какие используются коэффициенты приведения в приведенную длину?

2. Назовите требования, предъявляемые при назначении границ околотков.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 3**

**Тема**: «Определение схемы ремонтно-путевых работ»

**Цель**: закрепить полученные знания по определению класса железнодорожного пути нормативных потребностей путевых работ.

**Исходные данные**: табл. 5

*Таблица 5*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Грузонапряжен-ность, млн т км/км | 85 | 90 | 83 | 89 | 78 | 75 | 77 | 65 | 70 | 73 | 55 | 53 |
| Скорость движенияпоездов, км/ч | 105 | 100 | 75 | 60 | 130 | 110 | 85 | 90 | 80 | 95 | 60 | 55 |
| Пропущенныйтоннаж, млн т | 1200 | 1400 | 1000 | 500 | 1300 | 1400 | 1000 | 900 | 1200 | 850 | 650 | 510 |
| Конструкция желез-нодорожного пути | Зв | Б | Зв | Зв | Б | Б | Зв | Зв | Б | Б | Зв | Зв |
| Число пригородныхпоездов | 60 | 75 | 30 | 20 | 80 | 70 | 25 | 40 | 52 | 38 | 32 | 24 |
| Длина участкажелезнодорожногопути данного клас-са, км | 38 | 47 | 63 | 29 | 73 | 95 | 59 | 49 | 47 | 50 | 39 | 73 |

 *Примечание*. Конструкция железнодорожного пути: Зв — звеньевой железнодорожный путь; Б — бесстыковой железнодорожный путь.

**Порядок выполнения**

 **1. Определить класс железнодорожного пути.**

 Классы железнодорожных путей устанавливаются в соответствии с классификацией железнодорожных линий, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 1 июля 2009 года № 1393р.

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

 Для целей определения класса железнодорожного пути интервалы скоростей движения в классификации обозначаются семью категориями, а интервалы грузонапряженности шестью группами (табл. 7).

 Например, железнодорожный путь со скоростями движения пассажирских поездов 141–200 км/ч и грузовых поездов до 140 км/ч с грузонапряженностью 26–50 млн т км бр/км в год относится к 1-му классу группе В категории С и обозначается 1ВС; со скоростями движения пассажирских поездов 81–100 км/ч и грузовых поездов до 80 км/ч с грузонапряженностью 11–25 млн т км бр/км в год железнодорожный путь относится к 3-му классу группе Г 3-й категории и обозначается ЗГЗ.

 На двухпутных и многопутных участках классы железнодорожных путей устанавливаются одинаковыми с классом железнодорожного пути, имеющим большую грузонапряженность.

 Перечень железнодорожных путей 1-го и 2-го классов утверждается Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД», 3–5-го классов — начальниками железных дорог. Пере смотр и утверждение классов железнодорожных путей производится ежегодно по состоянию на 1 января на основании технического обоснования железных дорог

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

 При количестве графиковых пригородных и пассажирских поездов с максимальными скоростями движения 80 км/ч и более независимо от значения грузонапряженности железнодорожный путь должен быть:

 1-го класса — более 100 поездов в сутки;

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

 3-го класса — 6–30 поездов в сутки.

 **Пример**. Определите класс железнодорожного пути, если грузонапряженность на участке 95 млн т км/км в год, максимально допускаемая скорость движения пассажирских поездов 100 км/ч.

 По табл. 6 определяем класс, группу и категорию железнодорожного

пути.

*Таблица 6*

**Класс, группа и категория железнодорожного пути**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группажелез-нодо-рожногопути | Грузона-пряжен-ность,млн т кмбрутто/кмв год | Категории железнодорожного пути(числитель — допускаемые скорости движения поездовпассажирские, знаменатель — грузовые) |
| С3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 141–200 | 121–140 | 101–120 | 81–100 | 61–80 | 41–60 | 40 и |
| до 140 | до 100 | до 90 | до 80 | до 60 | до 40 | менее |
|  |  | Главные железнодорожные 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 |

 *Примечание*. 1 — класс железнодорожного пути; А — группа; 3 — категория.

 **2. Определение схемы ремонтно-путевых работ.**

 Схема ремонтно-путевых работ определяется по табл. 7 (распоряжение 2211р) в зависимости от класса железнодорожный путей, группы и категории.

Таблица 7

**Схема ремонтно-путевых работ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс, группа и категорияжелезнодорожно-го пути | Нормативные сроки в зависимостиот типа подрельсового основанияи степени годности материаловВСП, применяемых при последнейсмене РШР (числитель — млн тбр, знаменатель — годы) | Ремонтные схемы-видыпутевых работ и очеред-ность их выполнения замежремонтый цикл (чис-литель — железнодорож-ный путь, знаменатель —стрелочные переводы) |
| Бесстыковойпуть и стрелоч-ные переводы | Звеньевой путьна дерев. шпа-лах и стр. пер надерев. брусьях |
| новыемате-риалы | старо-годныемате-риалы | новыемате-риалы | старо-годныемате-риалы |
| 1АС, 1А1, 1А2,1А3, 1БС, 1Б1,1Б2, 2А4, 2А5,2Б3, 2Б4 | 700 | — | 600 | — | КнВСВКнКнВВ(РС)ВВКн |
| 1400 | — | — | — | КнВСВ(РУС)ВСВКнКн ВВ (РС) ВВ (РУС)ВВ(РС)ВВКн |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1ВС, 1В1, 2В2,2В3 | 700 | — | 600/18 | — | (КнВВСВПКн)3КнВВ(РС)ВПКн |
| 1ГС, 1Г1, 2Г2,1ДС, 2Д1 | 700/30 | — | 600/18 | — | (КнВВСВПКн)3КнВВ(РС)ВПКн(КнВВСВПКн)1 |
| 3А6, 3Б5, 3Б6,3В4, 3В5, 4В6 | 700 | 400 | 600/18 | 400 | (КрсВВСВПКрс)3КнВВ(РС)ВПКн)2 |
| 3Г3, 3Г4, 4Г5,4Г6 | 700/35 | 400/35 | 1 раз в18 лет | (КрсВВСВПКрс)3(КнВВ(РС)ВПКн)2)(КнВВСВПКн)1,2) |
| 3Д2, 4Д3, 4Д4,4Д5, 4Д6 | — | —/35 | — | —/20 | (КрсВВСВПКрс)3КрсВВСВПКрс |
| 4Е3, 4Е4, 5Е5,5Е6 и другие же-лезнодорожныепути 5-го класса |  | —/40 | — | —/20 |  |

 *Примечания.*

 1. Схема при нормативном сроке в годах на деревянных брусьях.

 2. Для 4-го класса вместо Кн назначить Крс.

 3. При соответствующем обосновании вместо подъемочного ремонта на участках железнодорожного пути с деревянными или ж/б шпалами проводится усиленный подъемочный ремонт.

 Работы по ремонту железнодорожного пути и стрелочных переводов

подразделяются на следующие основные виды:

 — капитальный ремонт железнодорожного пути на новых материалах (код Кн);

 — капитальный ремонт железнодорожного пути на старогодных материалах (код Крс);

 — сплошная замена рельсов и металлических частей стрелочных переводов в период между капитальными ремонтами железнодорожного пути, сопровождаемая работами в объемах среднего (или усиленного среднего) ремонта железнодорожного пути (код РС);

 — усиленный средний ремонт железнодорожного пути (код С);

 — усиленный подъемочный ремонт железнодорожного пути (код УП);

 — подъемочный ремонт железнодорожного пути (код П);

 — шлифовка рельсов (код Ш);

 — капитальный ремонт железнодорожных переездов;

 — сплошная замена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные (код РИК);

 — сплошная переводных деревянных брусьев (код СПБД);

 — планово-предупредительная выправка железнодорожного пути с применением машинизированных комплексов (код В);

 — ликвидация балластных углублений и пучинистых мест, оползней размывов, обвалов и других деформаций земляного полотна;

 — восстановление и ремонт всех водоотводных и дренажных устройств;

 — срезка и уборка отложений загрязнителей;

 — восстановление и ремонт всех защитных и укрепительных сооружений земляного полотна (одевающие и улавливающие стенки и др.);

 — уширение до нормальных размеров земляного полотна;

 а также при необходимости производства ниже перечисленных работ на фронтах капитального ремонта на старогодных материалах и других видов ремонтов:

 — алюминотермитная сварка, в том числе в местах временного восстановления плетей бесстыкового железнодорожного пути (код АТС);

 — наплавка и науглероживание крестовин, наплавка рельсов в местах дефектов;

 — перекладка рельсов с боковым износом в кривых и их кривых в прямые с заменой рабочего канта и наоборот.

 Нормативная потребность работ по капитальному ремонту железнодорожного пути на новых материалах для каждого участка движения определяется по формуле:

L = Lэксп ∙ Г/Т ∙ Ji,

где L — нормативная потребность работ, км;

Lэксп — эксплуатационная длина участка железнодорожного пути данного класса;

Г — грузонапряженность, млн т км/км в год;

Т тоннаж в млн т брутто, соответствующий нормальному периоду между обновлениями или капитальным ремонтом железнодорожного пути;

Ji — 1 коэффициент, учитывающий местные эксплуатационные факторы.

 Если принять длину участка данного класса 148 км и Ji = 1 (нет факторов, уменьшающих нормы периодичности ремонта железнодорожного пути; железнодорожный путь звеньевой с деревянными шпалами):

L = 48 ∙ 95/700 ∙ 1 = 6,5.

Т определяем по табл. 9.

 Для нашего примера схема ремонтно-путевых работ следующая:

КнВСВКн.

 **3. периодичность ремонта по годам.**

 Зная зону периодичности ремонтов железнодорожного пути и фактическую грузонапряженность, можно установить сроки ремонта железнодорожного пути для любого типа верхнего строения железнодорожного пути.

 Имея нормы периодичности ремонта и фактическую грузонапряженность участка, можно установить сроки ремонта железнодорожного пути в годах для любого типа верхнего строения:

,

где Тн— норма периодичности ремонта, млн т брутто пропущенного тоннажа;

Тг— грузонапряженность участка, млн т км брутто на 1 км в год;

η — коэффициент, учитывающий местные условия (засоряемость, прочность щебня и др.). Этот коэффициент может быть меньше или больше единицы.

года.

**Содержание отчета**

 1. Определение класса железнодорожного пути.

 2. Определение схемы ремонтно-путевых работ.

 3. Расчет периодичности ремонта по годам.

 4. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Что является основой ведения путевого хозяйства?

 2. В зависимости от каких факторов определяется класс железнодорожного пути?

 3. Перечислите виды ремонтов железнодорожного пути.

 4. От каких факторов зависит продолжительность периодов между ремонтами железнодорожного пути?

 5. В каком случае межремонтные нормы уменьшаются по сравнению с нормативными?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 4**

**Тема**: «Выявление неисправностей пути. Составление акта об обнаруженных неисправностях»

**Цель**: изучить неисправности железнодорожного пути, знать причины их появления и способы устранения неисправностей.

**Порядок выполнения**

 1. Произвести осмотр состояния железнодорожного пути и промер ширины колеи (полигон).

 2. Определить вид неисправности.

 3. Указать причину появления неисправности.

**Содержание отчета**

 1. Виды неисправностей железнодорожного пути.

 2. Причины появления неисправностей.

 3. Способы устранения неисправностей.

 4. Составить акт об обнаруженных неисправностях.

**Контрольные вопросы**

1. Что является основной задачей текущего содержания железнодорожного пути?

2. Как делятся работы по текущему содержанию железнодорожного пути?

3. Каковы причины расстройства железнодорожного пути?

4. В каких случаях возникают сужения и уширения рельсовой колеи на деревянных и железобетонных шпалах?

5. Вследствие каких причин возникают отклонения рельсовых нитей по уровню?

6. Из-за каких неисправностей может возникнуть поперечный сдвиг железнодорожного пути?

7. Назовите главные причины возникновения балластных корыт, лож, гнезд, лишков, пучин.

8. Как возникают выплески?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 5**

**Тема**: «Содержание токопроводящих и изолирующих стыков»

**Цель**: приобрести навыки контроля за состоянием токопроводящих, изолирующих стыков и рельсовых цепей.

**Оборудование и инструмент**: стыкоизмеритель ЦНИИ-58, милливольтметр, вольтметры, прибор ИБС-1.

**Порядок выполнения**

 **1. Теоретические сведения. Устройство рельсовых цепей.**

 Рельсовые цепи являются важнейшим узлом системы СЦБ. От безотказной их работы зависит безопасность движения поездов и пропускная способность железной дороги.

 Рельсовые цепи должны надежно контролировать состояние путевых и стрелочных участков железнодорожного пути. На участках с автоблокировкой рельсы являются проводником сигнального тока, а на участках с электротягой, кроме того, по рельсам проходит обратный тяговый ток. Тяговый ток в обход изолирующих стыков пропускают через дроссельтрансформаторы.

 На рис. 3 показана простейшая схема рельсовой цепи на участках с автоблокировкой. Эта цепь включает в себя две рельсовые нити, источник питания 3 (аккумулятор, выпрямитель или трансформатор), ограничивающее регулируемое сопротивление 8 и потребитель электрической энергии — путевое реле 1.



Рис. 2. Рельсовая цепь:

1 — путевое реле; 2 — контакты; 3 — аккумулятор; 4 — колесная пара; 5 — якорь;

6 — сердечник электромагнита; 7 — обмотка электромагнита

 Рельсовые нити ограничиваются со стороны питающего и приемного концов изолирующими стыками, которые отделяют друг от друга две смежные рельсовые цепи.

 Регулируемое сопротивление 8 в виде реостата служит для изменения величины тока путевого реле 1 в зависимости от его характеристики, электрических параметров цепи и состояния погоды.

 Роль путевого реле заключается в автоматическом переключении сигналов на светофоре при изменении режима тока в рельсовой цепи.

 Путевое реле представляет собой герметически закрытую коробку, в которой смонтированы катушки электромагнитов (обмотка 7, сердечник 6) с якорями 5, и контактную систему для автоматического переключения сигналов автоблокировки. Когда на блок-участке нет подвижного состава, якорь путевого реле притянут и замкнута цепь лампы зеленого огня светофора.

 При занятости участка, случайном замыкании рельсовых нитей, разрыве их или значительном увеличении электрического сопротивления рельсовых нитей, например при отрыве или плохом контакте рельсовых соединителей, напряжение на обмотках путевого реле значительно уменьшается, т.е. катушки электромагнитов путевого реле не получают электрического тока, вследствие чего якорь, отпадая от катушек, замыкает контакты другой цепи, и на светофоре загорается красный свет.

 Резкое уменьшение напряжения на зажимах путевого реле вследствие замыкания рельсовой цепи носит название шунтового эффекта, а колесные пары подвижного состава, замыкающие рельсовую цепь, называют поездным шунтом.

 **2. Проверка электрического сопротивления.**

 Проверку электрического сопротивления рельсовых цепей производят специальным измерительным прибором ИСБ-1. Этот прибор подключают на расстоянии 100–150 м от изолирующих стыков и измеряют сопротивление на участке l = 200–300 м.

 Измерения рекомендуется производить после дождя в теплую погоду, когда грунт имеет минимальное сопротивление.

 Прибор состоит из генератора, резистора, трансформатора, индикатора. По показаниям индикатора определяют удельное сопротивление изоляции.

 Допустим показание прибора 100 мкА, удельное сопротивление изоляции — 0,22 Ом\*км; 150 мкА — удельное сопротивление изоляции — 0,530 м\*км; 200 мкА — удельное сопротивление изоляции — 1,0 Ом\*км. В случаях заниженного сопротивления проверяют состояние рельсовых скреплений, шпал, балласта, водоотводов.

 Периодичность проверки сопротивления изоляции рельсовых цепей — 1 раз в год. Проводит проверку электромеханик совместно с дорожным мастером. Обнаруженные отступления от нормы записывают в специальный журнал осмотра и сообщают об этом начальнику ШЧ и ПЧ.

 Проверка электрического сопротивления балласта и шпал производится электромехаником СЦБ совместно с дорожным мастером с помощью прибора ИСБ-1. Этот прибор позволяет измерять удельное сопротивление изоляции с достаточной степенью точности, без отключения приборов рельсовой цепи.

 Измерения следует производить после дождей, в теплую погоду, т.е. когда грунт имеет минимальное сопротивление.

 Прибор измеряет сопротивление изоляции на участке 200–300 м в пределах полной длины рельсовой цепи. По полученным значениям этих замеров находят участки рельсовой цепи с понижением сопротивления изоляции.

 После всех замеров определяют среднее значение сопротивления изоляции рельсовой цепи:

Ru ср = n/(1/Ru1 + 1/Ru2 +1/Ru3 + … + 1/Run),

где n — число измерений;

 Run — показание прибора в точках измерения (Ом\*км).

 Число измерений n = L/(200–300).

 Норма удельного сопротивления балласта для двухниточных рельсовых цепей 1 Ом∙км; для однониточных — 0,5 Ом∙км.

 В случае заниженного сопротивления балласта необходимо проверять состояние рельсовых скреплений и балласта. Загрязненные рельсовые скрепления должны быть очищены, а загрязненный балласт удален работниками. Верхняя поверхность балластного слоя при железобетонных шпалах должна быть на одном уровне с верхней постелью средней части шпал. При деревянных шпалах поверхность балластного слоя на всем промежутке между шпалами должна быть ниже подошвы рельса на 30 мм.

 Исправность изостыков проверяют прибором ИРЦ (искатель рельсовой цепи) проверяют на короткое замыкание. Если стык нарушен, то ток по нему не пойдет, т.к. замкнет, и на приборе загорается кнопочка.

 **3. Порядок работы с прибором исб-1.**

1) Включить питание кнопкой «Вкл».

2) Перевести тумблер в положение «10 Ом\*км».

3) Подключить к рельсам пружинные контакты.

4) Поворотом ручки «калибр» установить стрелку прибора на максимальное показание 200 мКА.

5) Нажать кнопку «измер».

6) Снять показание индикатора и по градуировочной табл. 11 определить сопротивление балласта.

7) При нажатии индикатора менее 30 мКА перевести переключатель П в положение «1 Ом\*км» и повторить вышеуказанные действия.

8) Окончив измерения, выключить питание, нажав кнопку «Вкл».

9) Отключить прибор от рельсов.

*Таблица 8*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показание при-бора, мкА | Удельное сопро-тивление изоляции,Ом\*км | Показание при-бора, мкА | Удельное сопро-тивление изоляции,Ом\*км |
| 20 |  | 95 | 0,19 |
| 25 | — | 100 | 0,22 |
| 30 | 0,01 | 105 | 0,24 |
| 35 | 0,015 | ПО | 0,27 |
| 40 | 0,02 | 115 | 0,30 |
| 45 | 0,03 | 120 | 0,33 |
| 50 | 0,04 | 125 | 0,36 |
| 55 | 0,05 | 130 | 0,39 |
| 60 | 0,07 | 140 | 0,46 |
| 65 | 0,09 | 150 | 0,53 |
| 70 | 0,10 | 160 | 0,62 |
| 75 | 0,11 | 170 | 0,71 |
| 80 | 0,13 | 180 | 0,80 |
| 85 | 0,15 | 190 | 0,90 |
| 90 | 0,17 | 200 | 1,00 |

**Градуировочная таблица**

 **4. Формы документов, заполняемых при проверке электрического сопротивления рельсовых цепей.**

 Результаты проверки на железнодорожной станции электромеханик записывает в журнал технической проверки устройств СЦБ (форма ШУ-64), а об обнаруженных отступлениях от утвержденных норм электромеханик совместно с дорожным мастером делают записи в журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети (формы ДУ-46).

 Результаты проверки на перегоне записывают в карточку сигнальной установки (формы ШУ-62), запись делает электромеханик.

 При наличии отступлений электромеханик совместно с дорожным мастером оформляют результаты проверки актом и представляют его начальнику ПЧ и ШЧ.

**Содержание отчета**

 1 Устройство рельсовых цепей.

 2. Проверка электрического сопротивления.

 3. Порядок работы с прибором ИСБ-1.

 4. Формы документов, заполняемых при проверке электрического сопротивления рельсовых цепей.

**Контрольные вопросы**

1. Как подразделяются рельсовые цепи?

2. Что является основными элементами РЦ?

3. Кто осуществляет содержание РЦ?

4. Что предпринимают, если сопротивление стыков превышает допустимуюнорму?

5. Какие бывают изолирующие стыки по конструкции?

6. В какие сроки и кем проводятся осмотры состояния рельсовых цепей?

7. Что влияет на электрические свойства рельсовых цепей?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 6**

**Тема**: «Выполнение путевых работ текущего содержания на участках автоблокировки и электротяги»

**Цель**: изучить особенности при выполнении путевых работ.

**Порядок выполнения**

 На линиях с автоблокировкой и электрической тягой текущее содержание железнодорожного пути имеет особенности, связанные с наличием светофоров, контактного провода, опор контактной сети, напольных устройств автоблокировки и централизации, а так же с использованием рельсовых нитей в качестве токопроводящей цепи.

 **1. Назначение рельсовых цепей.**

 Рельсовые цепи (РЦ) служат основным элементом устройств автоблокировки, электрической централизации, автоматической локомотивной сигнализации, диспетчерского контроля за движением поездов и автоматической переездной сигнализации.

 **2. Вырезка загрязненного балласта.**

 Загрязненный балласт необходимо периодически заменять или очищать его от загрязнителей, а также следить за состоянием водоотводов. Верх балластного слоя на участках с автоблокировкой систематически подрезают, чтобы он был не менее чем на 30 мм ниже подошвы рельса во избежание утечки тока через балласт.

 **3. Одиночная смена шпал.**

 Перед сменой шпал осматривают участок работы и выявляют места прикрепления к шпалам различных устройств: заземляющих и соединительных проводов, перемычек рельсовых цепей, отсасывающих фидеров, путевых индукторов автоматической локомотивной сигнализации и др. Эти устройства осторожно отводят в сторону и после укладки новых шпал устанавливают на прежние места.

 Для обеспечения нормальной работы рельсовых цепей при железобетонных шпалах следят за тем, чтобы всегда были в полном наличии и правильно поставлены прокладки-амортизаторы, втулки и другие изолирующие элементы, зазор между клеммой и закладным болтом должен быть не менее 10 мм.

 **4. Одиночная смена рельсов**.

 а) Электрифицированный участок без автоблокировки

 На электрифицированных участках без автоблокировки перед сменой рельса укладывают параллель но сменяемому рельсу медный провод сечением 50 мм2 при переменном тяговом токе и сечением 120 мм2 при постоянном токе, прикрепляя его концы струбцинами к подошве рельсов, примыкающих к сменяемому рельсу (рис. 3).



Рис. 3. Установка перемычек при смена рельса на участке,

не оборудован ном автоблокировкой

1 — заменяемый рельс; 2 — обходная перемычка

 б) Участок с электротягой и автоблокировкой

 На участках с электротягой и автоблокировкой вместо продольного обходного провода устанавливают две поперечные перемычки такого же сечения, прикрепляемые к подошве рельса струбцинами. Это дает возможность пропускать обратный тяговый ток по одному рельсу только на одном звене, а на остальном протяжении блок-участка — по обеим рельсовым нитям (рис. 4).



Рис. 4. Участок с электротягой и автоблокировкой:

1 — заменяемый рельс; 3 — поперечные перемычки

 При смене рельса, примыкающего к изолирующему стыку, в подготовительный период укладывают одну поперечную перемычку за сменяемым рельсом. Дроссельный усовик отсоединяют от сменяемого рельса (в присутствии электромеханика СЦБ), а после смены рельса присоединяют вновь. Отключать усовик дроссель-трансформаторов при замене рельсов на участках с электротягой переменно го тока разрешено только после снятия напряжения контактной сети.

 в) Смена рельса в изолирующем стыке

 Перед сменой рельса в изолирующем стыке, где установлен косой тяговый джемпер (соединитель), укладывают и закрепляют временную поперечную перемычку за сменяемым рельсом и временную перемычку, замыкающую изолирующий стык (рис. 5).



Рис.5. Установка перемычек при смене рельса в изолирующем стыке:

а — при постоянном токе; б — при переменном токе; 1 — изолирующий стык; 2 — заменяемый рельс; 3 — поперечная перемычка; 4 — перемычка, соединяющая средний вывод

дросселя с рельсом

 Заменять рельсы, к которым прикреплены отсасывающие фидеры, разрешено только в присутствии представителя участка электроснабжения. Отсоединять отсасывающий фидер можно только после того, как он будет соединен с другим путевым рельсом той же рель совой нити.

 **5. Рихтовка железнодорожного пути.**

 На участках с электротягой работы по рихтовке железнодорожного пути более чем на 2 см, по подъемке железнодорожного пути более чем на 6 см или изменение возвышения наружного рельса в кривой свыше 1 см необходимо согласовать с руководством дистанции электроснабжения или района контакт ной сети.

 **6. Перешивка железнодорожного пути.**

 При перешивке железнодорожного пути, разгонке и регулировке рельсовых зазоров следят за тем, чтобы не нарушить нормальной работы и целостности рельсовой цепи блок-участка. Перешивку железнодорожного пути выполняют с применением изолированных шаблонов.

 **7. Разгонка и регулировка рельсовых зазоров.**

 В ходе разгонки зазоров следят за исправным состоянием стыковых, приваренных и штепсельных, междурельсовых и междупутных соединителей, заземлений и других проводов. В местах разрыва рельсовой колеи ставят временные перемычки с гибким тросом такой длины, чтобы можно было раз двинуть стык до 200 мм.

**Содержание отчета**

 1. Назначение рельсовых цепей.

 2. Вырезка загрязненного балласта.

 3. Одиночная смена шпал.

 4. Одиночная смена рельсов.

 5. Рихтовка железнодорожного пути.

 6. Перешивка железнодорожного пути.

 7. Разгонка и регулировка стыковых зазоров.

**Контрольные вопросы**

1. В связи с чем текущее содержание железнодорожного пути на линиях с автоблокировкой и электрической тягой имеет особенности?

2. Назовите величину и назначение подрезки на участках автоблокировки.

3. Что необходимо делать для обеспечения нормальной работы рельсовых цепей при железобетонных шпалах?

4. На каких участках при одиночной смене рельса укладывают продольный обходный провод?

5. В каких случаях устанавливают при смене рельса две поперечные перемычки?

6. Где устанавливают перемычки перед сменой рельса в изолирующем стыке?

7. В каких случаях необходимо согласовать работы с руководством дистанции электроснабжения?

8. Почему перешивку железнодорожного пути выполняют с применением изолированных шаблонов?

9. В каком случае в местах разрыва рельсовой колеи ставят временные перемычки?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 7**

**Тема**: «Расчет температурных интервалов закреплений рельсовых плетей»

**Цель**: научиться определять интервал закрепления рельсовых плетей на постоянный режим эксплуатации.

**Порядок выполнения**

 **1. Определяем расчетный интервал закрепления рельсовых плетей:**

∆ t3 рас =[∆tу] + [∆tр] – ТА,

где [∆tу] — допускаемое повышение температуры рельсов (табл. П2.1 Инструкции);

 [∆tр] — допускаемое понижение температуры рельсов (табл. П2.2 Инструкции);

 ТА —расчетная амплитуда температур (прил. 3 Инструкции).

 **2. Определяем границы расчетного интервала закрепления min t3и max t3:**

min t3 = t maх maх – [∆tу];

maх t3 = t min min + [∆tр],

где t maх maх — расчетная максимальная температура (прил. 3 Инструкции);

 t min min — расчетная минимальная температура (прил. 3 Инструкции).

 В тех случаях, когда расчетный интервал закрепления ∆t3рас получается больше 20 °С, следует внутри этого интервала температур выбрать установленный интервал ∆t3уст, то есть оптимальных значений температур закрепления плетей.

 При назначении установленных интервалов закрепления плети следует руководствоваться следующими соображениями:

 а) Чем меньше установленный интервал температур закрепления плетей, тем меньше будут действующие в кромках рельса напряжения σ3кги σ3кг, в то же время тем труднее будет попасть в этот температурный интервал при укладке плетей и разрядке температурных напряжений в них.

 б) Чем выше температура закрепления плети, тем меньше будет продольная сжимающая сила в рельсовых плетях, тем меньше вероятность выброса железнодорожного пути, благоприятнее будут условия работы железнодорожного пути при экстремальных летних температурах.

 в) Для предупреждения выбросов железнодорожного пути, а также увеличения возможностей для производства путевых работ в период действия высоких температур целесообразно назначать максимальную температуру закрепления max t3рас близкой к верхней расчетной границе max t3. Известно, что ряд путевых работ, снижающих устойчивость рельсошпальной решетки (рихтовка, подъемка и др.), разрешается выполнять при температурах рельса, превышающих нейтральную температуру не более, чем на 15 °C .

 г) При назначении верхней границы закрепления следует учитывать,

что при понижении температуры по сравнению с температурой закрепления max t3уст увеличивается температурная продольная растягивающая сила. Она способна при неблагоприятных условиях (наличие дефектов еще не обнаруженных дефектоскопными средствами, уменьшение сопротивления сдвигу шпал при талом балласте, небольшая прочность стыковых болтов, несоответствие конструкции болтового стыка требованиям ТУ, неудовлетворительное закрепление железнодорожного пути от угона) вызвать излом плетей в местах дефектов (как под поездом, так и без него) или разрыв стыков уравнительных пролетов. Иногда и при положительных температурах возможен разрыв стыков и излом плетей.

 Окончательно конкретные температуры закрепления плетей в пределах расчетного интервала устанавливаются начальником дистанции пути исходя из местных условий (температурных, эксплуатационных, организационных и др.).

 **Пример.** Рельсы Р65 термоупрочненные; шпалы железобетонные; балласт щебеночный из скальных пород; радиус кривой 2000 м; расчетный локомотив ВЛ60; установленная скорость движения 90 км/ч; температуры рельсов: расчетная минимальная tmin = –43 °C, максимальная tmax = +57°C по ст. Уссурийск.

 Определяем расчетный интервал закрепления рельсовых плетей:

∆ t3 рас = [∆tу] + [∆tр] – ТА;

∆ t3 рас = 96 + 53 – 100 = 49°C.

 Определяем границы расчетного интервала закрепления min t3 и max t3:

min t3 = t maх maх – [∆tу];

maх t3 = t min min + [∆tр],

где min t3 = 57 – 96 = +39°C;

 maх t3= –43 + 53 = +10 °C;

 Максимальная температура закрепления плетей, при которой обеспечивается прочность стыковых болтов в соответствии с прил. 3 и 2.3 [2], должна быть не выше +35 °С.

 **3. Назначить область оптимальных значений температур закрепления плетей.**

 **4. Вывод.** С учетом вышесказанного установлена минимальная температура закрепления плети min t = +30 °C, max t = 35 °C .

**Содержание отчета**

 1. Определение расчетного интервала закрепления рельсовых плетей.

 2. Определение границы расчетного интервала закрепления min t3и max t3.

 3. Назначение области оптимальных значений температур закрепления плетей.

 4. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Какова оптимальная температура закрепления рельсовых цепей?

 2. Назовите допускаемую разницу между температурами закрепления соседних коротких плетей, составляющих одну длинную плеть, и между правой и левой рельсовыми нитями.

 3. Для чего служат «маячные» шпалы?

 4. Что такое «выброс» железнодорожного пути?

 5. При каких условиях разрешается проводить путевые работы на бесстыковом железнодорожном пути?

 6. В каких случаях выполняется разрядка температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового железнодорожного пути?

 7. Когда применяется способ принудительного ввода в оптимальную температуру закрепления рельсовых плетей?

 8. Какие существуют способы сварки рельсовых плетей?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 8**

**Тема**: «Проектирование плана укладки бесстыкового пути»

**Цель**: научиться составлять план укладки рельсовых плетей.

**Порядок выполнения**

 **1. Обследование места укладки бесстыкового железнодорожного**

**пути.**

 Для принятия обоснованного решения о целесообразности укладки бесстыкового железнодорожного пути на конкретном полигоне, т.е. в пределах дороги, ПЧ или перегона, составляются карты «барьерных мест».

 Для этого тщательно изучаются материалы, имеющиеся в ПЧ (техпаспорт АГУ-4, схемы железнодорожных станций и др.) и производят обследование участка.

 При обследовании выявляют больные места земляного полотна, определяют объемы работ и возможные сроки выполнения оздоровительных работ до начала укладки бесстыкового железнодорожного пути. Измеряют длину рельсовых плетей между фиксированными точками (изостыки, железнодорожные переезды с изостыками, стрелочные переводы, начало и конец искусственных сооружений и т.д.).

 На карты «барьерных мест» наносятся сведения о всех «барьерных местах», где укладка бесстыкового железнодорожного пути невозможна.

 Длина железнодорожного пути между стрелочными переводами определяется расстояниями между внешними стыками стрелочного перевода. Между концами рельсовых плетей типа Р65 укладывают три пары уравнительных рельсов длиной по 12,5 м, если соединяемые смежные полуплети имеют суммарную длину 600 м и более, две — при суммарной длине двух соединяемых полуплетей 401–600 м, и одну — при 400 м и менее. На прямых участках длину плетей измеряют по левой или правой рельсовой нити (по одной). В кривых измеряют наружную рельсовую нить. В конце кривой подсчитывают расчетную величину укорочения внутренней нити кривой.



где S — расстояние между осями рельсовых нитей (наружной и внутренней в метрах);

 L — длина круговой кривой, м;

 R — радиус круговой кривой.

 После тщательного обследования выявляются перегоны, чистые от «барьерных мест». Составляется перспективный план укладки бесстыкового железнодорожного пути и план детального обследования железнодорожного пути.

 **2. План укладки рельсовых плетей.**

 Главной задачей составления плана укладки рельсовых плетей является определение длин плетей по обеим рельсовым нитям и их местоположение (привязка начала или конца плети к пикету).

 Длины плетей зависят от того, какие плети — короткие или длинные — уложены на проектном полигоне укладки, от конструкции изолирующих стыков, от плана линии и от протяженности уравнительных пролетов. Длины плетей должны быть в установленных пределах максимальными. План укладки составляется в следующей последовательности.

 В масштабе 1:10 000 наносится проектный план линии с указанием на нем радиуса кривой, угла поворота, длины круговой кривой, длин переходных кривых.

 В графу «ситуация» выносятся стрелочные переводы, светофоры, изолирующие стыки, мосты, тоннели и все барьерные места. Указываются наименования промежуточных участков и их длины. Рассчитываются длины уравнительных пролетов. Рассчитывается количество звеньев в уравнительных пролетах.

 Определяется место положения изолирующих стыков и концов плетей. При этом надо иметь в виду, что допускается сдвижка изолирующих стыков относительно светофоров по направлению движения на 10,5 и на 2 м против движения поезда. Сдвижка изолирующих стыков от входных светофоров допускается в обе стороны не более чем на 2 м.

 Рассчитываются длины плетей для левой и правой рельсовой нити с учетом сторонности кривых и углов поворота линии с точностью до 1 см. Плети нумеруются по ходу увеличению километража.

 **3. Вычерчивание на миллиметровке в масштабе 1:10 000 плана**

**укладки рельсовых плетей.**

**Содержание отчета**

 1. Обследование места укладки бесстыкового железнодорожного пути.

 2. План укладки рельсовых плетей.

 3. Вычерчивание на миллиметровке в масштабе 1:10 000 плана укладки рельсовых плетей.

**Контрольные вопросы**

 1. Что относится к «барьерным местам»?

 2. Для чего необходимо знать расположение «барьерных мест»?

 3. В каких случаях укладываются одна, две и три пары уравнительных рельсов?

 4. По какой нити измеряют длину плетей в прямых и кривых участках железнодорожного пути?

 5. От чего будет зависеть длина плетей на проектном полигоне?

 6. Назовите порядок последовательности составления плана укладки.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 9**

**Тема**: «Расчет удлинения рельсовых плетей при разрядке температурных напряжений»

**Цель**: научиться производить расчеты для определения длины участка продольной деформации и величины смещения конца плети при заданной температуре.

**Исходные данные**: табл. 9.

*Таблица 9*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ∆*t*p | 38 | 45 | 30 | 35 | 20 | 28 |
| *R*н | 100 | 65 | 60 | 70 | 75 | 80 |
| Тип рельсов | Р65 | Р65 | Р50 | Р75 | Р75 | Р50 |
| *L* | 800 | 950 | 1500 | 100 | 998 | 850 |
| *r* | 80 | 95 | 100 | 110 | 90 | 85 |

Р50 – F = 65,9 см Р75 – F = 95,1 см Р65 – F = 82,7 см

**Порядок выполнения**

 **1. Определяем удлинение (укорочение) рельса.**

 Удлинение (укорочение) рельса как свободного стержня:

λсв= α ∙*L* ∙ ∆*t*p,

где α — коэффициент линейного расширения рельсовой стали; α =

= 0,0000118 град;

 L — длина рельса (рельсовой плети);

 ∆tp— изменение температуры.

 Свободное удлинение рельса можно зафиксировать, если он положен на ролики или на специальные прокладки, имеющие очень небольшой коэффициент трения. В реальных условиях изменение длины сварной рельсовой плети бесстыкового железнодорожного пути происходит по более сложному закону, преодолевая стыковые и погонные сопротивления.

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



где*Е* — модуль упругости рельсовой стали;*Е* = 21 ∙ 104 мПа.

 **2. Определяем величину продольной силы Nt и величину изменениятемпературы рельса ∆tp.**

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

Nt = Fσt= F ∙ E ∙ α ∙ ∆tp.

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



 После повышения температуры рельса на величину, большую ∆tp,начинается удлинение его концов с одновременным преодолением погонного сопротивления r.

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



 Рассматривая сечение б–б1 на расстоянии х от конца плети, можно написать равенство:

rx = FEα∆t.

 **3. Определяем длину подвижной части конца плети и величину смещения.**

 Определяем длину подвижной части конца плети при повышении температуры ∆t:



**Пример**. Если ∆tp = 40; αЕ = 250 Н/см; r = 100 Н/см рельсовой нити, то величина х будет 6500 см, или 65 м. По многолетним наблюдениям на опытных участках длина «дышащих» участков колеблется от 45 до 70 м.

 Для рельсов Р65 (F = 82,7 см) при сопротивлении стыков Rн = 100 кН и погонном сопротивлении r = 80 Н/см = 0,08 кН/см для преодоления в стыке потребуется нагреть рельс на

С

 Длина участка продольной деформации при нагревании плети на

∆tp = 30 будет следующей:

6404 см = 64,04 м.

 Смещение конца плети:

=1/2\*0,0000118\*6404\*(30-5)=0,94 см = 9,4 мм.

 **4. Представить в общем виде эпюру продольных сил в плетях бесстыкового железнодорожного пути.**

 Концевые участки длиной х подвижны. От величины их перемещения зависят размеры стыковых зазоров.

 Средняя часть плети L – 2х при изменениях температуры остается неподвижной.

 **5. Вывод.** Длина подвижных концевых участков х не зависит от длины сварной плети и определяется погонным сопротивлением и величинами перепада температур.

**Содержание отчета**

 1. Расчет удлинения (укорочения) рельса.

 2. Расчет величины продольной силы Nt и величину изменения температуры рельса ∆tp.

 3. Расчет длины подвижной части конца плети и величины смещения.

 4. Эпюра продольных сил в плетях бесстыкового железнодорожного пути.

 5. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Какие сопротивления преодолевает плеть при изменении длины?

 2. К росту каких температурных сил и напряжений приводит повышение температуры?

 3. После чего начинается удлинение концов плети?

 4. Зависит ли длина концевых участков от длины сварной плети?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 10**

**Тема**: «Расчет длины отводов от пучинного горба, определение толщины пучинных материалов»

**Цель**: рассчитать длину отводов от пучинного горба, приобрести практические навыки работы с прибором ПРП, научиться работать с инструкциями.

**Исходные данные**: табл. 10.

*Таблица 10*

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Вариант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Высота пучинного горба, мм | 25 | 20 | 32 | 38 | 18 | 40 | 45 | 48 | 52 | 56 | 34 | 51 |
| Протяженность вспучивания, м:по левую сторону горбапо правую сторону горба | 46 | 53 | 57 | 68 | 63 | 94 | 58 | 910 | 117 | 1111 | 79 | 1311 |
| Скорость движения поездов, км/ч | 140 | 130 | 90 | 85 | 120 | 80 | 75 | 70 | 65 | 50 | 75 | 110 |

**Порядок выполнения**

 1. определить высоту пучинного горба прибором ПРП.

 Величину вспучивания железнодорожного пути, длину отводов и толщину пучинных подкладок на шпалах определяют с помощью визирок или оптического прибора ПРП (рис. 6).



Рис. 6. Схема расположения измерительных инструментов при определении

высоты пучинного горба

 При измерении высоты пучинного горба визирную трубу оптического прибора 3 и рабочую рейку 1 располагают на головке рельса (см. рис. 6) в начале и конце пучинного горба. Визирный луч направляют на нулевую линию рабочей рейки. Измерительную рейку 2 устанавливают на вершине горба и по делениям ее шкалы определяют высоту горба.

 **2. Рассчитать длину отводов.**

 Определяем длину отводов:



где  — правый от вершины пучинного горба отвод, равный 5 м (в мм); при скорости движения 121 км/ч l1 = 0;

 Н — высота пучинного горба, мм (табл. 12);

 — уклон 5-метрового горба;

  — уклон остальной части отвода (табл. 11).

 Протяжение элемента железнодорожного пути с одинаковым уклоном отвода определяют делением высоты горба на крутизну отвода:



*Таблица 11*

|  |  |
| --- | --- |
| Скорость движения поездов,км/ч | Уклоны отводов   на расстоянии от вершины пучинного горба вобе стороны, м |
| до 5 при i1 | более 5 при i2 | на всем протяжениипри i3 |
| До 60 | 2 | 3 | — |
| 61–80 | 1,5 | 2,5 | — |
| 81–100 | 1 | 2 | — |
| 101–120 | — | — | 0,8 |
| 121–140 | — | — | 0,7 |

 Пример. Высота пучинного горба h = 40 мм = 0,040 м; уклон отводов *i*1 = 0,001; l1 = 5 м; i2 = 0,002.

=17,5 м.

 Общая длина отводов от пучинного горба L = 17,5 + 5 = 22,5 м.

 **3. Вычертить пучину.**

 На миллиметровой бумаге вычерчиваем пучину и наносим на схему ее отводы в масштабе:

 Г — 1 см — 2 шпалы;

 В — 1 см — 10 мм.

 Вычерчиваем условные отметки отводов. Условные отметки на 5-метровом отводе получаются вычитанием 1, 1,5, 2 мм, соответствующих принятым уклонами на 5-метровом отводе, равном 0,001, 0,0015, 0,002. Условные отметки на остальной части отвода получаются вычитанием соответственно 1, 2 или 3 мм (уклоны 0,001, 0,002, 0,003).

 **4. Определить толщину подкладок.**

 Толщина подкладок определяется как разность между условной отметкой отвода под данной шпалой и повышением железнодорожного пути от пучины в этой же точке. Условная отметка отвода равна разности уровня головки рельса до выпучивания и после исправления пучины.

 За пределами выпучивания толщина подкладки равна условной отметке отвода. Так как толщину пучинных подкладок определяют для более выпученной нити, для противоположной рельсовой нити толщину подкладки определяют как разность уровней рельсов с учетом толщины подкладок на более вспученной нити.

 **Пример.**



Рис. 7. Определение толщины пучинных подкладок.

**Содержание отчета**

 1. Расчет высоты пучинного горба прибором ПРП.

 2. Расчет длины отводов.

 3. Вычертить пучину.

 4. Определить толщину подкладок.

**Контрольные вопросы**

 1. Какие бывают пучины по характеру искажения рельсовых нитей ?

 2. В зависимости от чего подразделяются пучины?

 3. Назовите размеры и виды пучинного материала.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 11**

**Тема**: «Выполнение работ по исправлению пути на пучинах»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок выполнения**

 1. Технология работ по исправлению железнодорожного пути на пучинах.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Обеспечение безопасности движения поездов и т/б при исправлении железнодорожного пути на пучинах (схемы ограждения, форма за-

явки).

 ЦП-485. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 3. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Технология работ по исправлению железнодорожного пути на пучинах.

 2. Обеспечение безопасности движения поездов при исправлении железнодорожного пути на пучинах.

 3. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. Перечислите технические требования к исправлению железнодорожного пути на пучинах.

 2. Изобразите схемы устройства отводов в зависимости от скорости и расположения горбов.

 3. Назовите порядок устройства временных отводов.

 4. Какие схемы ограждения места работ используются в зависимости от толщины укладки пучинных карточек?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 12**

**Тема**: «Расшифровка лент вагона путеизмерителя, путеизмерительной

тележки »

**Цель**: научится производить расчет и составление ведомости накопления зазоров, строить графики накопления зазоров, определять величину сдвижки и определять вид работ.

**Исходные данные**:

 1. Ведомость измеренных стыковых зазоров предоставляется преподавателем.

 2. Тип рельсов, температура рельсов, диаметр болтового отверстия, климатический регион, длина рельсов (табл. 12).

*Таблица 12*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Тип рельсов | Р65 | Р65 | Р75 | Р75 | Р50 | Р50 | Р65 | Р65 | Р75 | Р75 | Р50 | Р50 |
| Температура рельсов, °С | +8 | +13 | +6 | +2 | –6 | –11 | –12 | +7 | +9 | –3 | +12 | –14 |
| Диаметр болтового отверстия, мм | 40 | 40 | 36 | 36 | 40 | 40 | 36 | 36 | 40 | 40 | 36 | 36 |
| Климатическийрегион (с годовойамплитудой), °С | Т > 100 | T = 80 – 100 | T < 80 | T > 100 |
| Длина рельса, м | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |

Порядок выполнения

 1. определить нормальную величину зазора. теоретические сведения.

 В стыках рельсов при их укладке оставляют зазоры с тем, чтобы при изменении температуры рельсы могли изменять свою длину во избежание возникновения значительных температурных сил: летом — сжатия, зимой — растяжения.

 По условию предупреждения изгиба или среза стыковых болтов при низких температурах зазоры в стыках рельсов длиной 25 м не должна превышать: 22 мм при диаметре болтового отверстий в рельсах 36 мм; 24 мм — при диаметре болтового отверстия 40 мм. Данная величина стыкового зазора называется конструктивной, т.к. конструкция стыка (болтовые отверстия) позволяет растянуться зазору до данной величины.

 По условию боковой устойчивости звеньевого железнодорожного пути в летнее время не допускается иметь более двух подряд нулевых зазоров при рельсах длиной 25 м и более четырех — при рельсах 12,5 м, за исключением случаев, когда нулевые зазоры являются номинальными (нормальными).

 Нормальная величина зазора позволяет работать рельсу при любых температурах, при этом ни выброса, ни разрыва стыка не произойдет. Эта величина определяется в зависимости от региона и температуры рельса, согласно Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути ЦП-774 (табл. 13).

*Таблица 13*

|  |  |
| --- | --- |
| Зазор, мм | Температура рельсов, °С, для климатических регионовс годовой амплитудой температуры рельсов ~f |
| Т > 100 °С | Т = 80 ∙ 100 °С | 7° < 80 °С |
| Длина рельсов 25 м |
| 0 | Выше 30 | Выше 40 | Выше 50 |
| 1,5 | 30–25 | 40–35 | 50–45 |
| 3,0 | 25–20 | 35–30 | 45–40 |
| 4,5 6,0 | 20–15 | 30–25 | 40–35 |
| 6.0 | 15–10 | 25–20 | 35–30 |
| 7,5 | 10–5 | 20–15 | 30–25 |
| 9,0 | 5–0 | 15–10 | 25–20 |
| 10,5 | От 0 до –5 | 10–5 | 20–15 |
| 12,0 | 5  –10 | 5–0 | 15–10 |
| 13,5 | 10  –15 | От 0 до –5 | 10–5 |
| 15,0 |  15  –20 |  5  –10 | 5–0 |
| 16,5 |  20  –25 |  10  –15 | От 0 до ~5 |
| 18,0 |  25   –30 |  15  –20 |  5  –10 |
| 19,5 |  30  –35 |  20  –25 |  10  –15 |
| 21,0 | 35  –40 |  25  –30 |  15  –20 |
| 22,0 | Ниже –40 | Ниже –30 | Ниже –20 |
| Длина рельсов 12,5 м |
| 0 | Выше 55 | Выше 60 | Выше 65 |
| 1,5 | 55–45 | 60–50 | 65–55 |
| 3,0 | 45–35 | 50–40 | 55–45 |
| 4,5 | 35–25 | 40–30 | 45–35 |
| 6,0 | 25–15 | 30–20 | 35–25 |
| 7,5 | 15–5 | 20–10 | 25–15 |
| 9,0 | От +5 до –5 | 10–0 | 15–5 |
| 10,5 | 5  –15 | От 0 до –10 | От +5 до –5 |
| 12,0 | 15 –25 | 10  –20 | 5  –15 |
| 13,5 | 25 –35 | 20  –30 | 15  –25 |
| 15,0 | 35  –45 | 30  –40 | 25  –35 |
| 16,5 | 45  –55 | 40  –50 | 35 –45 |
| 18,0 | Ниже –55 | Ниже –50 | Ниже –45 |

 **2. Составить ведомость накопления измеренных и нормальных стыковых зазоров, определить вид работы, величину и направление сдвижки.**

 По результатам промера составляем расчетную ведомость для каждого железнодорожного пути в отдельности, по которой определяем вид работ (разгонку или регулировку зазоров), величину передвижки рельсов.

 Порядок заполнения ведомости:

 графа 1 — номер стыка;

 графа 2 — величина измеренного зазора;

 графа 3 — в первом стыке величина накопления измеренного зазора

 (графа 3) равна величине измеренного зазора (графа 2) в первом стыке; во втором стыке величина накопления измеренного зазора (графа 3) равна величине накопления измеренного зазора в первом стыке (графа 2) плюс величина измеренного зазора во втором стыке и т.д.;

 графа 4 — величина нормального зазора определяется согласно ЦП-774 — стык 1, величина накопления нормального зазора во втором стыке равна сумме величины первого и нормального, в третьем стыке — сумме величины второго и нормального и т.д.;

 графа 5 — требуемая передвижка в первом стыке — это разность между величиной накопления измеренных зазоров и накопления нормальных зазоров.

 Например:

*Таблица 14*

**Ведомость регулировки стыковых зазоров**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер ликаи рельса(25 м) | Измеренные зазоры,мм | Накоплениеизмеренных зазоров, мм | Накоплениенормальных зазоров, мм | Разность между накопления-ми измеренных и нормальных зазоров (величинапередвижки рельса), мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 6 | 6 | 6 | 0 |
| 2 | 10 | 16 | 12 | +4 |
| 3 | 3 | 19 | 18 | +1 |
| 4 | 5 | 24 | 24 | 0 |
| 5 | 5 | 29 | 30 | –1 |
| 6 | 10 | 39 | 36 | +3 |
| 7 | 0 | 39 | 42 | –3 |
| 8 | 0 | 39 | 48 | –9 |
| 9 | 0 | 39 | 54 | –15 |
| 10 | 8 | 47 | 60 | –13 |
| 11 | 7 | 54 | 66 | –12 |
| 12 | 2 | 56 | 72 | –16 |
| 13 | 2 | 58 | 78 | –20 |
| 14 | 10 | 68 | 84 | –16 |
| 15 | 9 | 77 | 90 | –13 |
| 16 | 5 | 82 | 96 | –14 |
| 17 | 0 | 82 | 102 | –20 |
| 18 | 12 | 94 | 108 | –14 |
| 19 | 9 | 103 | 114 | –11 |
| 20 | 8 | 111 | 120 | –9 |
| 21 | 6 | 117 | 126 | –9 |
| 22 | 6 | 123 | 132 | –9 |
| 23 | 10 | 133 | 138 | –5 |
| 24 | 6 | 139 | 144 | –5 |
| 25 | 8 | 147 | 150 | –3 |
| 26 | 9 | 156 | 156 | 0 |

 Если величина накопления измеренного зазора больше величины накопления нормального зазора, то требуемая сдвижка со знаком плюс, если меньше, то со знаком минус.

 *Знак плюс* перед величиной передвижки рельсов в пятой графе означает, что накопление измеренных зазоров больше накопления нормальных зазоров, Поэтому перемещение рельса должно быть направлено в сторону начального стыка, а *знак минус* — наоборот. При нулевой величине передвижки данный рельс остается на месте.

 Преобладание на участке измеренных зазоров одного и того же знака означает угон рельсов в одном направлении.

 Вид работ — регулировка или разгонка — определяется по данным пятой графы по правилу: если наибольшая разность между фактическим и нормальным накоплением зазоров не превышает максимально возможный конструктивный зазор в стыке, то восстановление нормальных зазоров в стыках на данном участке выполняется без разрыва стыков, т.е. *регулировкой* зазоров, а если превышает, то с разрывом стыков, т.е. производится *разгонка* зазоров.

 Для наглядного представления о плане работы строят график (рис. 8).

 Как видно из табл. 15 и рис. 8, в четырех стыках из 26 зазоры нулевые, а в восьми (с зазорами 9–12 мм) они в 1,5–2 раза больше нормального зазора (6 мм), что указывает на необходимость их регулировки; с другой стороны максимальная разница между измеренным и нормальным зазорами достигает 20 мм (стык 13), что меньше максимально возможного конструктивного зазора. Это указывает на то, что необходимо назначить регулировку зазоров и регулировать зазоры можно без разрыва рельсовой колеи.



Рис. 8. График накопления зазоров на участке их регулировки:

1, 2 — линии накопления соответственно измеренных и нормальных зазоров

 **Пример.**

 *Таблица 15*

**Ведомость разгонки стыковых зазоров**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номерстыка ирельса(25 м) | Измерен-ные зазоры(с учетомпоправки),мм | Накопле-ние из-меренныхзазоров,мм | Накопле-ние нор-мальныхзазоров,мм | Требуемаяпередвиж-ка рельсов,мм | Номерпере-дви-гаемойплети | Величина раз-рыва междуплетьми, мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 12 | 12 | 6 | +6 |  |  |
| 2 | 12 | 24 | 12 | +12 |  |  |
| 3 | 15 | 39 | 18 | +21 |  |  |
| 4 | 14 | 53 | 24 | +29 |  |  |
| 5 | 17 | 70 | 30 | +40 | 1 | 29 + 17 = 45 |
| 6 | 12 | 82 | 36 | +46 |  |  |
| 7 | 11 | 93 | 42 | +51 |  |  |
| 8 | 14 | 107 | 48 | +59 |  |  |
| 9 | 10 | 117 | 54 | +63 |  |  |
| 10 | 9 | 126 | 60 | +66 | 2 | 63 + 9 = 72 |
| 11 | 12 | 138 | 66 | +72 |  |  |
| 12 | 12 | 150 | 72 | +78 |  |  |
| 13 | 16 | 166 | 78 | +88 |  |  |
| 14 | 13 | 179 | 84 | +95 |  |  |
| 15 | 12 | 191 | 90 | +101 | 3 | 95 + 12 = 107 |
| 16 | 5 | 196 | 96 | +100 |  |  |
| 17 | 6 | 202 | 102 | +100 |  |  |
| 18 | 3 | 205 | 108 | +97 |  |  |
| 19 | 2 | 207 | 114 | +93 |  |  |
| 20 | 3 | 210 | 120 | +90 | 4 | 93 + 3 = 96 |
| 21 | 2 | 212 | 126 | +86 |  |  |
| 22 | 0 | 212 | 132 | +80 |  |  |
| 23 | 2 | 214 | 138 | +76 |  |  |
| 24 | 2 | 216 | 144 | +72 |  |  |
| 25 | 0 | 216 | 150 | +66 | 5 | 72 + 0 = 72 |
| 26 | 4 | 220 | 156 | +64 |  |  |
| 27 | 3 | 223 | 162 | +61 |  |  |
| 28 | 3 | 226 | 168 | +58 |  |  |
| 29 | 1 | 227 | 174 | +53 |  |  |
| 30 | 1 | 228 | 180 | +48 | 6 | 53 + 1 = 54 |
| 31 | 1 | 229 | 186 | +43 |  |  |
| 32 | 1 | 230 | 192 | +38 |  |  |
| 33 | 1 | 231 | 198 | +33 |  |  |
| 34 | 3 | 234 | 204 | +30 |  |  |
| 35 | 5 | 239 | 210 | +29 | 7 | 30 + 5 = 35 |
| 36 | 5 | 244 | 216 | +28 |  |  |
| 37 | 3 | 247 | 222 | +25 |  |  |
| 38 | 2 | 249 | 228 | +21 |  |  |
| 39 | 2 | 251 | 234 | +17 |  |  |
| 40 | 0 | 251 | 240 | +11 | 8 | 17 + 0 = 17 |

 Подтверждением необходимости разгонки зазоров на конкретном участке служит максимальная величина разрыва рельсовой нити в стыках. В примере табл. 17 рис. 9 он достигает 101 мм (стык 15), что значительно превышает размер возможного конструктивного зазора. Из ведомости разгонки стыковых зазоров видно, что на участке до стыка 45 накопление измеренных зазоров превышает сумму нормальных зазоров, что указывает на необходимость передвижки рельсов на этом участке в сторону начального стыка. На остальном отрезке железнодорожного пути накопление зазоров имеет знак минус, что означает изменение направления передвижки рельсов в сторону нарастания номера стыков. В 45-м стыке разрыва рельсовой колеи делать не требуется.



Рис. 9. График накопления зазоров на участке их разгонки:

1, 2 — линии накопления соответственно измеренных и нормальных зазоров

 Если линия накопления измеренных зазоров на графике 2 поднимается круче линии накопления нормальных зазоров, то это означает, что на этом отрезке фактические зазоры больше нормальных зазоров, и, наоборот, если линия нормальных зазоров круче линии измеренных — фактические зазоры меньше нормальных.

 Горизонтальное расположение линии измеренных зазоров указывает на отсутствие зазоров в стыках на данном участке.

 Из графы 6 видно, что в данном случае длина сдвигаемой плети принята равной двум рельсам длиной по 25 м.

**Содержание отчета**

 1. Определение нормальной величины зазоров.

 2. Ведомость накопления измеренных и нормальных стыковых зазоров.

 3. Определение вида работы, величины и направления сдвижки.

**Контрольные вопросы**

 1. Каковы критерии назначения регулировки и разгонки зазоров?

 2. Назовите конструктивную величину зазоров при диаметрах отверстий в рельсах 36 и 40 мм.

 3. Что означает плюс и минус перед величиной передвижки?

**Раздел 2. Выполнение технического обслуживания и ремонта железнодорожного пути**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 13**

**Тема**: «Расчет ведомости разгонки и регулировки стыковых зазоров»

**Цель**: изучить порядок выполнения работ по разгонке и регулировке стыковых зазоров.

**Порядок выполнения**

 **1. Технология работ по регулировке стыковых зазоров на пути со смешанным скреплением.**

 Условия работ:

 Передвижка рельсов производится плетями по два-три рельса в зависимости от мощности гидравлического прибора и положения железнодорожного пути в плане (кривая, прямая).

 В случае, когда продольное перемещение рельсов осложняется сопротивлением от костылей, шпал или перекошенных подкладок, перед передвижкой рельса рекомендуется надернуть такие костыли и устранить перекос подкладок одновременно с передвижкой рельсов простукиванием по ним деревянной кувалдой.

 Основные работы:

 1) Ослабление гаек стыковых болтов на 1–2 оборота.

 2) Снятие противоугонов.

 3) Установка и приведение разгоночного прибора в рабочее положение.

 4) Продольное перемещение рельсов до нормальной величины зазоров в стыках.

 5) Простукивание рельсовой нити с боков.

 6) Установка и снятие прозорников.

 7) Приведение разгоночного прибора в транспортное положение и его перемещение к следующему стыку.

 8) Закрепление ослабленных гаек стыковых болтов.

 9) Постановка противоугонов.

 **2. Обеспечение безопасности при выполнении работ по разгонке, регулировке зазоров (схема ограждения).**

 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485.

 Приступать к работам разрешается только после ограждения работ сигналами остановки, сигнальными знаками «Свисток» по соседнему железнодорожному пути, предварительно убедившись лично или по телефону у дежурного по железнодорожной станции ограничивающий перегон о выдаче предупреждений на поезда. После снятия сигналов остановки поезда пропускаются с установленной скоростью.

 **3. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.**

 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений (ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99).

 1) При ослаблении или затягивании стыковых болтов следует использовать только типовые путевые гаечные ключи. Запрещается сбивать гайки ударом молотка. При срубании гаек зубилом необходимо надевать защитные очки.

 2) Перед пропуском поездов гидравлический прибор снимается с рельсов и убирается на обочину или междупутье, затягиваются гайки стыковых болтов, добиваются костыли.

 3) Снятие и установка противоугонов должна производиться при помощи специального прибора для этих работ. При его отсутствии допускается их установка с помощью костыльного молотка. При этом противоугоны надеваются на подошву, а затем ударом молотка закрепляются на нем.

**Содержание отчета**

 1. Технология работ по регулировке, разгонке зазоров.

 2. Обеспечение безопасности при выполнении работ по разгонке, регулировке зазоров.

 3. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. Опишите технологию работ по регулировке стыковых зазоров на железнодорожном пути со смешанным скреплением.

 2. Как обеспечивается безопасность при выполнении работ по разгонке, регулировке зазоров?

 3. Какую технику безопасности с путевым инструментом следует соблюдать при выполнении данной работы?

**Раздел 2. Выполнение технического обслуживания и ремонта железнодорожного пути**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 14**

**Тема**: «Выполнение работ по регулировке и разгонке стыковых зазоров»

**Цель**: приобрести навыки по чтению лент.»

**Исходные данные**: образцы лент.

**Содержание отчета**

 1. Параметры, контролируемые вагоном-путеизмерителем, и масштаб их записей.

 2. Расшифровка отступлений по ширине колеи.

 3. Расшифровка отступлений по уровню: просадок, перекосов, плавных отступлений по уровню.

 4. Оценка состояния железнодорожного пути в плане.

 5. Общая оценка состояния железнодорожного пути, степени неисправностей.

**Контрольные вопросы**

 1. Как осуществляется контроль состояния железнодорожного пути?

 2. Какие существуют сроки осмотров и проверок?

 3. Назовите путеизмерительные средства.

 4. Перечислите неисправности железнодорожного пути.

 5. Перечислите параметры, контролируемые вагоном-путеизмерителем.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 15**

**Тема**: «Осмотр и маркировка деревянных и железобетонных шпал»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкцией, знать порядок выбраковки шпал.

**Исходные данные**: табл. 18.

*Таблица 18*

|  |  |
| --- | --- |
| Номер дефекта | Вариант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 11.1 | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11.2 |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.1 |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.2 |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21.1 |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| 21.2 |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| 31.1 |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |
| 31.2 |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| 41.1 |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| 41.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| 51.1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| 51.2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |

**Содержание отчета**

 1. Описать дефект железобетонной шпалы.

 2. Изобразить дефект схематически.

 3. Определить основные причины появления дефекта и принять меры по предупреждению и устранению дефекта (исходные данные).

 4. Объяснить отметки, наносимые на шейке рельса в местах расположения негодных шпал.

**Контрольные вопросы**

 1. Что такое куст из 4 шпал?

 2. Как отмечаются негодные шпалы, требующие первоочередной замены?

 3. Что означает на шейке рельса меловой кружок?

 4. На какую нить ставится отметка о негодности шпал?

 5. Что значит разрядить куст?

 6. По разметке на какой нити определяется количество негодных шпал в кустах?

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 16**

**Тема**: «Выполнение работ по одиночной смене деревянных и железобетонных шпал»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок выполнения**

 1. Описать технологию работ по одиночной смене деревянных шпал. ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Описать технологию работ по одиночной смене железобетонных шпал. ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 3. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки при выполнении данных работ.ЦП-485 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 4. Описать технику безопасности при работе с путевым инструментом при выполнении данных работ. ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Технология работ по одиночной смене деревянных шпал.

 2. Технология работ по одиночной смене железобетонных шпал

 3. Обеспечение безопасности движения поездов при одиночной смене деревянных и железобетонных шпал.

 4. Техника безопасности при работе с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. В каких случаях назначается данная работа?

 2. Опишите технологию замены деревянной шпалы.

 3. Расскажите технологию замены железобетонной шпалы.

 4. Изобразите схемы ограждения и назовите формы заявки при одиночной замене деревянной и железобетонной шпал.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 17**

**Тема**: «Проверка положения пути оптическим прибором»

**Цель**: приобрести навыки проверки правильности положения железнодорожного пути по уровню прибором ПРП.

**Инструменты и оборудование**: прибор ПРП, контрольный путевой шаблон.

**Порядок выполнения**

 1. Устройство прибора ПРП.

 Оптические приборы ПРП (рис. 10) широко используют для проверки плавности рельсовых нитей в плане и профиле и при работах по выправке железнодорожного пути.



Рис. 10. Оптический прибор ПРП:

а — зрительная труба; б — измерительная рейка; в — рабочая рейка; 1 — зажимной винт;

2 — башмак; 3 — уровень; 4, 5 — соответственно горизонтальная и вертикальная шкалы;

6 — окуляр; I–I — горизонтальная нулевая линия; II–II — вертикальная нулевая линия

 Комплект прибора состоит из зрительной трубы на стойке, измерительной и рабочей реек. Зрительная труба (см. рис. 10, а) представляет собой телескопическую оптическую систему с внутренней фокусировкой, выполняемой вращением кольца кремальеры.

 В плоскости объектива помещена сетка нитей с горизонтальным, вертикальным и двумя короткими дальномерными штрихами. Горизонтальный штрих служит для отсчета по вертикальной шкале рейки, а вертикальный — для отсчета по горизонтальной шкале.

 Измерительная рейка (см. рис. 10, б) имеет продольную шкалу, а при

необходимости прикрепляется марка с дополнительной попе речной шкалой. Шкалы окрашены в белый и желтый цвета. Про дольная осевая линия на шкале служит для наводки вертикального штриха сетки трубы при рихтовке железнодорожного пути.

 Рабочая рейка (см. рис. 10, в) имеет такую же конструкцию, что и измерительная, только вместо шкалы на штанге навешены две марки с ромбами: верхняя служит для наводки трубы прибора при подъемке железнодорожного пути, нижняя — при рихтовке. Диагонали ромбов рабочей рейки служат условными нулевыми линиями.

 **2. Определение величины просадки прибором ПРП.**

 Перед выправкой железнодорожного пути выполняют измерительные работы, определяя высоту подъемки, границы просадок, взаимное расположение рельсовых нитей по уровню, толщину регулировочных про кладок или карточек.

 Для измерения положения рельсовых нитей по уровню применяют путевой шаблон, а для определения границ просадок рельсовых нитей в продольном направлении и их глубины — оптический прибор ПРП.

 Высоту подъемки определяют измерением ординат от визирного луча оптического прибора (рис. 11) до головки рельса — по менее просевшей рельсовой нити; суммированием ординат с величинами отклонений по уровню — по другой нити.



Рис. 11. Измерение глубины просадки:

1 — рабочая рейка; 2 — измерительная рейка; 3 — зрительная труба;

4, 5, 6 — точки установки измерительной рейки

 Перед визированием бригадир пути отходит на 30–35 м от начала просадки и на глаз по нерабочей грани головки рельса менее просевшей нити определяет границы просадки. Зрительную трубу оптического прибора устанавливают на головку рельса за пять-шесть шпал до начала просадки, рабочую рейку — на столько же шпал за концом просадки. После установки на рельсе рабочей рейки на расстоянии пяти-шести шпал от зрительной трубы в сторону рабочей рейки устанавливают измерительную рейку, с помощью которой (с последующей ее перестановкой) ведется выправка железнодорожного пути по визирному лучу (см. рис. 7).

**Содержание отчета**

 1. Порядок определения величины просадки прибором ПРП.

**Контрольные вопросы**

 1. Назовите неисправности железнодорожного пути, при которых назначается выправка железнодорожного пути в про дольном профиле и по уровню.

 2. Расскажите порядок определения величины просадки прибором ПРП.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 18**

**Тема**: «Выполнение работ по выправке пути с подбивкой шпал ЭШП и

укладкой регулировочных прокладок»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Инструменты и оборудование**: прибор ПРП, контрольный путевой

шаблон.

**Порядок выполнения**

 1. Технология работ по выправке железнодорожного пути с подбивкой ЭШП.

 ЦПТ-52 Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Технология работ по выправке пути укладкой регулировочных

прокладок.

 ЦПТ-52 Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 3. Обеспечение безопасности движения поездов при выправке железнодорожного пути.

 ЦП-485 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении

данной работы.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и

ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Описать технологию работ по выправке железнодорожного пути с подбивкой ЭШП.

 2. Описать технологию работ по выправке железнодорожного пути укладкой регулировочных прокладок.

 3. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки, скорость движения по месту работ при выполнении данных работ

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

Контрольные вопросы

 1. Назовите неисправности железнодорожного пути, при которых назначается выправка железнодорожного пути в про дольном профиле и по уровню.

 2. Перечислите способы выполнения выправки железнодорожного пути.

 3. Изобразите схемы ограждения места производства работ при выправке.

 4. Опишите технологию и организацию выполнения работ по выправке железнодорожного пути с подбивкой шпал ЭШП 7:

 а) подготовительные работы;

 б) основные работы;

 в) заключительные работы.

 5. Опишите технологию выправки железнодорожного пути с укладкой регулировочных прокладок:

 а) подготовительные работы;

 б) основные работы;

 в) заключительные работы.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 19**

**Тема**: «Выполнение работ по рихтовке прямых и кривых участков пути»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Инструменты и оборудование**: прибор ПРП, контрольный путевой

шаблон.

**Порядок выполнения**

 1. Технология работ по рихтовке на звеньевом железнодорожном пути.

 ЦПТ-52 Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Технология работ по рихтовке на бесстыковом железнодорожном пути.

 ЦПТ-52 Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 Инструкция устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути, утвержденная Распоряжением ОАО «РЖД» от 29.12.2012 г.

№ 2788р.

 3. Обеспечение безопасности движения поездов при выправке железнодорожного пути.

 ЦП-485 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Описать технологию работ по рихтовке на звеньевом железнодорожном пути.

 2. Описать технологию работ по рихтовке на бесстыковом железнодорожном пути .

 3. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки и скорость движения по месту производства работ.

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. При наличии каких неисправностей железнодорожного пути назначается выправка железнодорожного пути в плане?

 2. Назовите условия работ на бесстыковом железнодорожном пути.

 3. Изобразите схемы ограждения места производства работ при рихтовке .

 4. Опишите технологию и организацию выполнения работ по рихтовке железнодорожного пути на звеньевом железнодорожном пути.

 5. Опишите технологию и организацию выполнения работ по рихтовке железнодорожного пути на бесстыковом железнодорожном пути.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 20**

**Тема**: «Выполнение работ по одиночной смене остродефектных и дефектных рельсов»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок выполнения**

 1. Технология работ по выполнению работ по одиночной смене рельса.

 ЦПТ-52 Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Обеспечение безопасности при выполнении работ по одиночной смене рельса.

 ЦП-485 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 3. Техника безопасности с путевым инструментом.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Описать технологию работ по одиночной смене рельса.

 2. Нарисовать схему ограждения, указать форму заявки и скорость движения по месту работ при смене ОДР.

 3. Нарисовать схему ограждения, указать форму заявки и скорость движения по месту работ при смене дефектного рельса.

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. Изобразите схему ограждения и назовите формы заявки при замене остродефектного рельса.

 2. Изобразите схему ограждения и назовите форму заявки при замене дефектного рельса.

 3. Перечислите требования, предъявляемые к рельсу, подобранному к укладке в железнодорожный путь.

 4. Назовите допускаемую ступеньку в стыке.

 5. Изобразите схемы укладки обходных перемычек.

 6. Опишите технологию работ:

 а) подготовительные работы;

 б) основные работы;

 в) заключительные работы.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 21**

**Тема**: «Выполнение работ по восстановлению целостности рельсовой плети бесстыкового пути»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок выполнения**

 1. Опасные дефекты.

 Инструкция устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового железнодорожного пути.

 2. Технология работ по выполнению работ по краткосрочному восстановлению рельсовой плети.

 Инструкция устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути.

 3. Технология работ по выполнению работ по временному восстановлению рельсовой плети.

 Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути ЦПТ-52.

 Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути.

 4. Технология работ по выполнению работ по окончательному (полному) восстановлению рельсовой плети.

 Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути ЦПТ-52.

 Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути.

 5. Обеспечение безопасности движения при выполнении работ.

 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ (ЦП-485).

 6. Техника безопасности с путевым инструментом.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Определение размеров внутренних дефектов в головке.

 2. Краткосрочное восстановление рельсовой плети.

 3. Временное восстановление рельсовой плети.

 4. Окончательное восстановление рельсовой плети.

 5. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки и скорость движения по месту производства работ.

 6. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485.

**Контрольные вопросы**

 1. В каком случае устанавливаются шестидырные накладки и струбцины?

 2. В течение какого времени и с какой скоростью пропускаются поезда по месту со струбцинами?

 3. В каком случае устанавливаются шестидырные накладки и с каким количеством болтов на поврежденное место?

 4. На каком протяжении от дефектного места создаются анкерные участки и для чего?

 5. При каком восстановлении плети вырезается кусок рельса и какой длины, при этом какие должны соблюдаться условия?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 22**

**Тема**: «Выполнение работ по перешивке и регулировке ширины колеи»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок работы**

 1. Технология работ по перешивке на звеньевом железнодорожном пути со смешанным скреплением.

 Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути ЦПТ-52.

 2. Технология работ по регулировке ширины колеи на бесстыковом железнодорожном пути.

 Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути ЦПТ-52.

 3. Обеспечение безопасности при выполнении работ.

 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485.

 4. Описать технику безопасности с путевым инструментом при выполнении данных работ.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99 Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Технология работ по перешивке железнодорожного пути.

 2. Технология работ по регулировке ширины колеи.

 3. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки и скорость движения по месту производства работ.

 4. Техника безопасности с путевым инструментом при выполнении данных работ.

**Контрольные вопросы**

 1. Назовите неисправности железнодорожного пути, при наличии которых назначается данная работа.

 2. Какие существуют нормы содержания ширины колеи в прямых и кривых участках железнодорожного пути?

 3. При какой ширине колеи железнодорожный путь закрывается для движения поездов?

 4. Изобразите схемы ограждения.

 5. Перечислите причины, вызывающие уширение или сужение на бесстыковом железнодорожном пути.

 6. Опишите порядок выполнения работ по перешивке железнодорожного пути.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 23**

**Тема**: «Изучение технологии выполнения одиночной смены металлических частей стрелочного перевода»

**Цель**: приобрести навыки работы с инструкциями.

**Порядок выполнения**

 1. Технология работ по смене рамного рельса с остряком.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 2. Технология работ по смене рамного рельса.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 3. Технология работ по смене остряка.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 4. Технология работ по смене крестовины.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 5. Технология работ по смене ходового рельса с контррельсом.

 ЦПТ-52. Правила и технология выполнения путевых работ при текущем содержании пути.

 6. Обеспечение безопасности движения поездов при одиночной смене металлических частей стрелочного перевода.

 ЦП-485. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ.

 7. Техника безопасности при работе с путевым инструментом.

 ПОТ РЩ-32-ЦТ-652-99. Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

**Содержание отчета**

 1. Технология работ по смене рамного рельса с остряком.

 2. Технология работ по смене рамного рельса.

 3. Технология работ по смене остряка.

 4. Технология работ по смене крестовины.

 5. Технология работ по смене ходового рельса с контррельсом.

 6. Нарисовать схемы ограждения, указать формы заявки, произвести примеры записей в журнале ДУ-46.

 7. Техника безопасности при работе с путевым инструментом при выполнении данной работы.

**Контрольные вопросы**

 1. Изобразите схемы ограждения места работ при одиночной смене частей стрелочных переводов.

 2. Назовите условия вновь укладываемых элементов стрелочных переводов.

 3. Какова ширина колеи в местах контрольных промеров стрелочного перевода?

 4. Перечислите неисправности стрелочного перевода, при которых движение поездов запрещается.

 5. Назовите особенности смены металлических частей стрелочного перевода на централизованных переводах.

 6. Какие существуют способы устранения обнаруженных отступлений в стыках и неплотном прилегании остряков?

 7. Какой величины установлен допускаемый износ металлических частей стрелочного перевода в зависимости от типа перевода и скорости движения поездов?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 24**

**Тема**: «Расчет выправки кривой графоаналитическим способом»

**Цель**: научиться производить расчет выправки кривой.

**Исходные данные**: табл. 19.

*Таблица 19*

|  |  |
| --- | --- |
| Номера точек | Величина измеренных стрел изгиба, мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 3 | 8 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 4 | 10 | 5 |
| 2 | 12 | 10 | 16 | 12 | 8 | 10 | 9 | 17 | 11 | 12 |
| 3 | 18 | 15 | 18 | 13 | 22 | 25 | 18 | 15 | 25 | 14 |
| 4 | 18 | 30 | 30 | 26 | 24 | 28 | 17 | 30 | 24 | 22 |
| 5 | 30 | 26 | 22 | 24 | 30 | 27 | 27 | 25 | 30 | 25 |
| 6 | 20 | 36 | 35 | 32 | 35 | 25 | 28 | 35 | 24 | 35 |
| 7 | 25 | 38 | 42 | 25 | 25 | 32 | 35 | 48 | 20 | 40 |
| 8 | 35 | 34 | 35 | 18 | 18 | 40 | 40 | 35 | 26 | 35 |
| 9 | 30 | 38 | 28 | 30 | 24 | 49 | 30 | 25 | 28 | 20 |
| 10 | 22 | 45 | 38 | 40 | 20 | 39 | 20 | 28 | 35 | 18 |
| 11 | 25 | 40 | 45 | 48 | 18 | 28 | 28 | 30 | 30 | 26 |
| 12 | 28 | 30 | 40 | 34 | 20 | 20 | 42 | 42 | 22 | 24 |
| 13 | 20 | 26 | 30 | 24 | 40 | 32 | 35 | 18 | 27 | 20 |
| 14 | 34 | 36 | 34 | 28 | 35 | 40 | 30 | 25 | 38 | 25 |
| 15 | 23 | 34 | 36 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 | 25 | 27 |
| 16 | 21 | 28 | 25 | 18 | 30 | 25 | 26 | 24 | 32 | 18 |
| 17 | 16 | 15 | 25 | 20 | 16 | 25 | 13 | 20 | 28 | 18 |
| 18 | 10 | 14 | 12 | 7 | 16 | 10 | 12 | 10 | 8 | 9 |
| 19 | 5 | 6 | 8 | 7 | 4 | 10 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Длина переходной кривой | 50 | 60 | 50 | 60 | 40 | 50 | 60 | 50 | 40 | 50 |

**Порядок выполнения**

 **1. Построение графика натурных стрел.**

 График стрел вычерчивают на миллиметровой бумаге в масштабах: горизонтальный — одно деление кривой в 1 см, вертикальный — 1:1. Под осью графика помещают четыре горизонтальные строки для натурных, расчетных, проектных стрел и для номеров точек делением кривой.

 Натурные стрелы записывают в соответствующую графу графика и по ним составляют график натурных стрел, причем ось этого графика совмещают с осью графика натурных стрел (рис. 12).

 Используя известную длину переходных кривых, ориентировочно намечают положение точек НПК и КПК напротив мест предполагаемых вершин углов трапеции проектной линии стрел изгиба. Линию графика расчетных стрел следует наметить так, чтобы она возможно большее число раз пересекала линию натурных стрел. При этом на участке круговой кривой ее проводят параллельно оси графика, а на участке переходных кривых — под углом.



Рис. 12. График натурных (1) и проектных (2) стрел кривой.

 **2. Построение графика расчетных стрел.**

 После построения графика натурных стрел намечают расчетное положение переходных и круговой кривой.

 Для определения расчетного положения круговой кривой необходимо найти среднюю расчетную стрелу изгиба путем деления суммы натурных стрел кривой на число точек деления кривой.

,

где − сумма стрел изгиба в круговой кривой;

 − количество точек в круговой кривой .

 Например: = 420/8 = 52,5  53 мм.

 Расчетная стрела в начале переходной кривой определяется по формуле:

,

где − расчетная стрела круговой кривой;

 − длина хорды;

 *l* − длина переходной кривой.

 Расчетная стрела в конце переходной кривой определяется по формуле:

fкпк = Fкк = Fкк ∙ α/12l.

Например:

fнпк = 53 ∙ 20/12 ∙ 30 = 2,94 ≈ 3 мм.

fкпк = 53 – (53 ∙ 20/12 ∙ 30) = 50 мм.

 Расчетный рост стрел в каждой точке переходной кривой можно определить после вычерчивания графика расчетных стрел и записать в соответствующую графу. Подсчитать сумму расчетных и натурных стрел изгиба кривой; если эти суммы не равны, то расчетные стрелы следует изменить так, чтобы равенство было достигнуто.

 В рассматриваемом примере сумма натурных ∑f = 476 мм, сумма проектных ∑f = 480 мм.

 Для соблюдения равенства сумм стрел расчетные стрелы уменьшают на 1 мм в точках 4, 6, 7 и 10.

 Полученные расчетные и натурные стрелы заносят в расчетную табл. 19.

 3. Расчет выправки кривой графоаналитическим способом (табл. 20).

*Таблица 20*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер точки | Натуральные стрелы, мм | Проектные стрелы, мм | Разность стрел | Сумма разности стрел | Сумма сумм разности стрел | Полусдвиги | Полусумма сдвигов соседних точек | Сдвиги, мм | Проектные стрелы, мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 16 | 8 | +8 | +8 | 0 | 0 | –7 | 0 | 9 |
| 2 | 14 | 26 | –12 | –11 | +8 | +7 | –2 | +14 | 26 |
| 3 | 52 | 44 | +8 | +4 | +4 | +2 | –11 | +4 | 45 |
| 4 | 32 | 53 | –21 | –17 | +8 | +4 | +14 | +8 | 54 |
| 5 | 85 | 53 | +32 | +15 | –9 | –16 | 0 | –32 | 53 |
| 6 | 36 | 53 | –17 | –2 | +6 | –4 | +26 | –8 | 54 |
| 7 | 61 | 53 | +8 | +6 | +4 | –10 | +13 | –20 | 54 |
| 8 | 34 | 53 | –19 | –13 | +10 | –9 | +38 | –18 | 54 |
| 9 | 82 | 53 | +29 | +16 | –3 | –28 | +26 | –56 | 52 |
| 10 | 38 | 46 | –8 | +8 | +13 | –17 | +37 | –34 | 41 |
| 11 | 26 | 28 | –2 | +6 | +21 | –9 | +17 | –18 | 25 |
| 12 | 0 | 10 | –10 | –4 | +27 | 0 | +9 | 0 | 9 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | –4 | +23 | 0 | 0 | 0 | 0 |

 В графе 4 подсчитывают разности натурных и расчетных стрел. Если натурная стрела больше расчетной, то разность записывается со знаком плюс, если меньше — со знаком минус. Алгебраическая сумма данных этой графы должна равняться нулю, в противном случае допущена арифметическая ошибка.

 В графе 5 подсчитывают нарастающим итогом алгебраическую сумму разностей натурных и расчетных стрел.

 В первой строке графы 5 проставляют нуль, во второй строке — число второй строки графы 4, к нему прибавляют число третьей строки графы 5 и т.д.

 Контролем правильности вычислений является равенство нулю суммы разностей в последней точке кривой 15.

 Для проверки этого условия подсчитываем итог — разность между положительными и отрицательными числами графы 5.

 В графе 6 подсчитывают полусдвиги разностей стрел в каждой точке.

 Для этого во второй стоке графы 6 проставляют нуль, к нему прибавляют число второй строки графы 5 и результат записывают в третью строку графы 6, затем к полученной сумме прибавляют число третьей строки графы 5 и результат помещают в четвертую строку графы 6 и т.д.

 Величина полусдвига в последней строке графы 6 должна быть равна итогу графы 5.

 **4. Заполнение паспорта кривых.**

 Для возможности быстрого сравнения натурного положения кривой с проектным на каждую кривую составляют технический паспорт. В таблице паспорта записывают радиус, возвышение наружного рельса, длину переходных кривых и круговой кривой, пикеты и плюсы начала и конца переходных кривых и другие данные.

 Радиус кривой R, м, устанавливают по формуле:



 Возвышение наружного рельса h, мм, определяют в зависимости от среднеквадратической скорости движения поездов и радиуса:



 длины переходных кривых lпк, м:

lпк = h/j,

где α — длина хорды, м;

 f — стрела круговой кривой, мм;

 j — уклон отвода возвышения;

 k — коэффициент = 1 при скорости движения до120 км/ч.

 Кроме того, в паспорте кривой имеется график проектных стрел, на этот график ежегодно наносят и графики натурных стрел по данным осенней проверки в течение срока действия паспорта (4 года). Анализ этих графиков помогает выявлению неустойчивых мест кривой и причин ее расстройства, позволяет наметить мероприятия по предупреждению и устранению причин расстройства кривой.

**Содержание отчета**

 1. Построить графика натурных стрел изгиба.

 2. Построить графика расчетных стрел.

 3. Расчет выправки кривой графоаналитическим способом.

 4. Заполнение паспорта кривых.

**Контрольные вопросы**

 1. Опишите содержание кривых участков железнодорожного пути.

 2. Расскажите порядок расчета выправки кривой.

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Практическое занятие № 25**

**Тема**: «Способы выполнения работ по очистке стрелочных переводов от снега»

**Цель**: изучить особенности очистки стрелочных переводов от снега.

**Порядок выполнения**

 **1. Очистка стрелочных переводов от снега и льда должна производиться:**

 — стационарными устройствами электрообогрева и пневмоочистки;

 — шланговой пневмоочисткой;

 — вручную с помощью инструментов.

 Очистка от снега централизованных стрелочных переводов, оборудованных стационарными автоматическими устройствами пневмоочистки стрелок, должна производиться немедленно при начале снегопада и весь период после его окончания, пока снег переносится поездами с неукоснительным соблюдением правил по охране труда.

 Порядок очистки централизованных стрелочных переводов от снега на период снегопадов и метелей и другие вопросы, касающиеся организации работ и соблюдения правил по охране труда, определяются местными инструкциями по охране труда при очистке стрелочных переводов от снега и правилами по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.

 **2. Очистка стрелочных переводов от снега стационарными устройствами пневмоочистки.**

 Дежурный по станции должен дать распоряжение в компрессорную для включения компрессоров и нажать кнопку «Пуск» циклической или блочной системы управления пневмоочистки стрелок.

 Циклическая система управления устройствами пневмоочистки стрелок на железнодорожной станции осуществляет последовательную подачу сжатого воздуха от компрессорной по трубопроводам через электропневматические клапаны и пневмоарматуру, смонтированную на стрелке.

 Блочная система управления устройствами пневмоочистки стрелок на железнодорожной станции обеспечивает три режима очистки:

 — циклический — для всех стрелок;

 — групповой — для наиболее деятельных стрелок, выделенных в отдельные технологические группы;

 — индивидуальный — для любой стрелки перед ее переводом или в других случаях.

 Пневмоарматура, смонтированная на стрелке, направляет сжатый воздух в пространство между остряком и рамным рельсом с помощью отводов, в конце которых должны быть сформированы или вварены пневмосопла. Для эффективного действия системы пневмоочистки стрелок давление перед клапаном на стрелке должно быть 0,35–0,4 МПа.

 Работа по ручной обдувке стрелок выполняется двумя монтерами пути, один из которых (старший группы) имеет квалификацию не ниже 4-го разряда. Обязанности между монтерами пути распределяются следующим образом:

 — старший группы следит за проходом поездов, закрывает и открывает разобщительный кран воздухоразборной колонки, расправляет и переносит шланг;

 — второй монтер пути соединяет головку шланга с воздухоразборной колонкой и с наконечником в руках производит пневмообдувку стрелочного перевода.

 При этом вначале продувают пространство между отжатым остряком и рамным рельсом с тщательной очисткой подушек, упорных болтов, боковых граней остряка и рамного рельса в местах их прилегания, затем пространство между прижатым остряком и рамным рельсом. Струю воздуха следует направлять от корня остряка к острию. Очистка стрелки завершается продувкой межшпального ящика, в котором проходят переводные тяги. После очистки стрелки прочищаются желоба крестовины и контррельсов.

 **3. Электрообогрев стрелок.**

 Электрообогрев стрелок должен быть задействован в течение всего периода снегопада или метели. Включение электрообогрева, как правило, производит дежурный по станции с началом снегопада, а выключение через 1 ч после его окончания, чем обеспечивается испарение влаги с обогреваемых поверхностей стрелки.

 Поверхность стрелочных подушек должна быть постоянно смазана керосином с добавлением 30 % отработанного масла.

 **4. Меры безопасности при выполнении работ.**

 1) Для каждой железнодорожной станции, оборудованной электрической централизацией стрелочных переводов, должна быть разработана и утверждена в установленном порядке местная инструкция по охране труда при очистке стрелочных переводов, в которой должны быть установлены:

 — порядок оповещения монтеров пути, выполняющих работу по очистке централизованных стрелок, о приеме и отправлении поездов, маневровых передвижениях;

 — порядок оповещения локомотивных и составительских бригад о местах, где выполняются работы по очистке стрелок;

 — порядок записи руководителя работ о месте и времени производства путевых работ на железнодорожной станции в журнале ДУ-46.

 В случаях, когда в распоряжение начальника станции для очистки стрелочных переводов от снега дорожный мастер выделяет монтеров пути без бригадира, работой руководит работник железнодорожной станции, должность которого указана в местной инструкции или в приказе по железнодорожной станции. Он несет ответственность за безопасность работ.

 2) Очисткой стрелок от снега могут руководить дорожный мастер, бригадир пути, специально обученные монтеры пути не ниже третьего разряда дистанции пути и ПМС, а также работники других предприятий железных дорог, направленные на борьбу со снегом, прошедшие медицинское освидетельствование и оформленные приказом по дистанции пути в установленном порядке.

 Руководители работ по очистке стрелок являются ответственными за обеспечение безопасности работников. Они не должны принимать непосредственное участие в работе по очистке железнодорожных путей и стрелок от снега.

 3) Руководители предприятий железной дороги, за которыми закреплена очистка стрелок, стрелочных горловин и других районов железнодорожной станции, совместно с начальником дистанции пути и железнодорожной станции обязаны:

 — провести обучение старших групп обязанностям сигналиста, возложить на них ответственность за соблюдение и обеспечение безопасности работающих под их руководством;

 — ознакомить каждого работника, привлекаемого на борьбу со снегом, с особенностями железнодорожной станции, расположением стрелочных переводов и их нумерацией;

 — провести с каждым работником, привлекаемым на борьбу со снегом, инструктаж по охране труда.

 4) Для очистки от снега железнодорожных путей и стрелок к руководителю этих работ допускается прикреплять группы рабочих:

 на однопутных участках и станционных железнодорожных путях — не более 15 человек;

 на двухпутных участках — не более 20 человек;

 на стрелках — не более 6 человек.

 На раздельных пунктах, где нет постоянной маневровой работы, разрешается выполнять работы на стрелочных переводах одному монтеру пути не ниже 3-го разряда. Перечень таких раздельных пунктов, порядок оповещения монтера пути о приближении поездов и дополнительные меры безопасности устанавливаются начальником отделения железной дороги, начальником станции, за которым закреплены эти раздельные пункты, по согласованию с техническим инспектором труда профсоюза.

 5) Монтеры пути, работающие в первую зиму, к самостоятельной работе по очистке централизованных стрелочных переводов не допускаются. Они должны быть обучены особенностям работы в зимних условиях, работать только в группе и закреплены за опытными монтерами пути.

 6) Перед началом очистки на централизованных стрелочных переводах старший группы или монтер пути, работающий в одно лицо, должен оградить место работы днем красным сигналом, ночью и в дневное время при тумане, метели и других неблагоприятных условиях, ухудшающих видимость, — ручным фонарем с красными огнями.

 На стрелочном переводе между отведенным остряком и рамным рельсом, а также на крестовинах с подвижным сердечником между сердечником и усовиком против тяг электропривода должен закладываться деревянный вкладыш.

 7) Сбор рабочих, привлекаемых на борьбу со снегом, следует производить в пунктах, не связанных с пересечением железнодорожных путей.

 8) Проход к месту очистки железнодорожных путей от снега на перегоне и возвращение обратно должны происходить в стороне от железнодорожного пути или по обочине. В условиях сильных заносов, когда проход в стороне от железнодорожного пути и по обочине невозможен, допускается проход по железнодорожному пути с принятием следующих мер предосторожности:

 — на двухпутном участке следует идти навстречу движению поездов в установленном направлении (правильному движению);

 — руководитель работ обязан предупредить рабочих об особой осторожности и следить, чтобы они шли по одному друг за другом или по два человека в ряду, не допуская отставания;

 — руководитель работ должен находиться сзади группы, ограждая ее сигналами остановки: днем — развернутым красным флагом, а ночью — фонарем с красным огнем. Впереди группы должен идти специально проинструктированный монтер пути, ограждающий группу сигналами остановки;

 — в условиях плохой видимости руководитель работ обязан, кроме того, выделить двух сигналистов, один из которых должен следовать впереди, а другой сзади группы на расстоянии зрительной связи, но так, чтобы приближающийся поезд был виден им на расстоянии не ближе 500 м от идущей группы, и своевременно оповещать ее звуком рожка о приближении поезда. Сигналисты должны идти с развернутыми красными флагами (ночью с фонарями с красным огнем) и ограждать идущую группу рабочих до тех пор, пока они не сойдут с железнодорожного пути.

 9) Работы по очистке централизованных стрелочных переводов от снега должны производиться в перерывах между движением поездов и маневровых составов. Работы на стрелках, расположенных на горочных и сортировочных железнодорожных путях, должны производиться только во время перерывов в маневровой работе и роспуске вагонов или с закрытием железнодорожного пути после согласования с дежурным по горке.

 Во всех случаях производства работ на стрелочных переводах руководитель работ должен сделать соответствующую запись в журнале осмотра железнодорожных путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети с указанием места и времени производства работ.

 10) Руководитель работ, старший группы или самостоятельно работающий монтер пути должен:

 — лично или по телефону согласовать план работы с дежурным по станции (горке, маневровому району);

 — контролировать своевременное оповещение монтеров пути о приеме, отправлении, проследовании поездов и предстоящих маневровых

передвижениях.

 11) Работы на стрелочных переводах, оборудованных устройствами пневматической обдувки, должны производиться двумя монтерами пути.

 Один монтер пути должен работать непосредственно со шлангом. Другой монтер пути должен выполнять обязанности наблюдающего (сигналиста). Он должен находиться у крана присоединения шланга к воздухоразборной колонке, следить за передвижением подвижного состава и быть готовым в любой момент прекратить подачу сжатого воздуха, сигнализировать работающему со шлангом о приближении подвижного состава (в том числе по соседнему железнодорожному пути) и вместе с ним убрать шланг в междупутье.

 При пересечении нескольких железнодорожных путей шланг следует прокладывать под рельсами в шпальных ящиках, заблаговременно очищенных от снега и балласта.

 12) При работе на стрелочных переводах, оборудованных устройствами электрообогрева, включение и отключение обогрева соответствующей группы стрелок может осуществляться дистанционно дежурным по станции или непосредственно на месте из шкафа управления работниками дистанции пути. Запрещается при включенном электрообогреве производить какие-либо работы на стрелочном переводе, кроме ручной очистки с помощью неметаллического инструмента и шланговой обдувки.

 13) Очистка железнодорожного пути от снега и его уборка на перегонах и железнодорожных станциях должны производиться, как правило, снегоочистителями и снегоуборочными машинами. В местах, где невозможна работа машин или при их отсутствии, допускается очистка железнодорожных путей от снега и его уборка вручную с соблюдением следующих требований безопасности:

 — при очистке железнодорожного пути траншеями или разделке снеговых откосов после очистки снегоочистителями в откосах должны быть сделаны ниши на расстоянии 20–25 м одна от другой в шахматном порядке для возможности размещения в них рабочих при пропуске поездов;

 — размеры ниши должны определяться в каждом отдельном случае количеством работающих, с учетом их расположения в нише не ближе 2 м от крайнего рельса, но быть глубиной не менее 0,75 м и шириной не менее 2 м;

 — при очистке железнодорожного пути от снега в выемках следует принимать меры, необходимые для предотвращения снежного обвала;

 — при очистке станционных железнодорожных путей и стрелок необходимо складывать снег в валы, в которых должны быть сделаны разрывы (шириной по 1 м не реже чем через 9 м) или в кучи с такими же разрывами для удобства работы и прохода.

 14) Работа по очистке и уборке горочных и подгорочных железнодорожных путей от снега может производиться лишь в периоды, когда эти железнодорожные пути закрыты.

 15) Погрузка снега на платформы поезда и его выгрузка должна производиться только при полной остановке состава. При передвижениях поезда по фронту работ работники могут находиться на платформе не ближе 1 м от бортов.

 16) В периоды сильных морозов на местах массовых работ по очистке железнодорожного пути и стрелок от снега должны находиться медицинские работники для профилактики и оказания помощи при обморожении.

**Содержание отчета**

 1. Порядок очистки стрелочного перевода от снега и льда.

 2. Порядок очистки стрелочного перевода от снега стационарными устройствами пневмоочистки.

 3. Электрообогрев стрелок.

 4. Меры безопасности при выполнении работ.

**Контрольные вопросы**

 1. Расскажите порядок работы по ручной обдувке стрелок.

 2. Назовите, кто может руководить очисткой стрелок от снега.

 3. Каковы требования безопасности при очистке железнодорожных путей и стрелочных переводов от снега?

 4. Перечислите основные обязанности руководителей предприятий железной дороги, за которыми закреплена очистка стрелок.

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие 26**

**Тема:** Составление технологического процесса на выполнение отдельных видов работ

**Цель:**  Научится составлять технологический процесс на выполнение отдельных видов работ.

**Исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задач | Наименование операций | Измеритель | Кол-во работ | Техническая норма расхода рабочей силы, чел-мин | Кол-во поездов в смену |
| грузовых | пассажирских | моторовагонных |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 13 | Добивка костылей | Костыл | 15313 | 0,05 | 6 | 8 | 14 |
| 14 | Оправка балластной призмы с добавлением балласта в шпальные ящики | ящик | 1300 | 1,20 | 7 | 10 | 12 |
| 15 | Подбивка шпал электрошпалоподбойками с подъемкой свыше 6 см. | шала | 624 | 4,52 | 6 | 6 | 10 |
| 16 | Очистка рельсов и скреплений от грязи | Пог. м. Нити | 1850 | 0,83 | 5 | 8 | 15 |
| 17 | Трамбование балласта в шпальных ящиках | Ящик | 760 | 3,05 | 12 | 5 | 6 |
| 18 | раскладка скреплений | Т | 15 | 58,5 | работы производят на базе |
| 19 | Вывеска пути домкратами на высоту от 2 до 6 см. | шпала | 605 | 1.35 | 14 | 4 | 5 |
| 20 | Регулировка стыковых зазоров | пог.м  | 1300 | 1.64 | 6 | 5 | 8 |
| 21 | Поправка шпал по меткам | шпала | 872 | 0,9 | 6 | 7 | 12 |
| 22 | Срезка обочины земляного полотна | м2 | 750  | 5,4 | 8 | 4 | 6 |

Примечание: 1. На перегонах предусмотрены двухпутные участки.

2. Методика решения подобных задач изложена в учебнике Тихомирова на с. 185-187

**Ход работы**

Под отдельной работой понимаю совокупность одновременно протекающих операций, находящихся в не непосредственной взаимной организационной или технологической зависимости: например, выправка пути с применением электрошпалоподбоек или шпалоподбивочной машины или ШПМ-02. При составлении технологического процесса необходимо ориентироваться на ведущую операцию, по которой определяют темп работ. При выправке пути с применением электрошпалоподбоек или ШПМ-02 такой ведущей операцией будут подбивка пути.

 Составление технологического процесса начинают с расчета поправочного коэффициента α к техническим нормам и темпа ведущей операции, т.е. протяжения пути, на котором может быть выполнена эта операция за рабочий день или в течение заданного срока.

 Темп ведущей операции определяют следующим образом. Если, например, норма на измеритель ведущей операции d в ед’ поправка к ней у ней α, то один человек за Т мин выполняет единиц работы, а вся ведущая группа из αвед человек выполнит

.

 Исходя из объема V ведущей операции, определяю объемы работ остальных входящих в данную работу операций. На основании полученных данных устанавливают количество рабочих как на всю работу, так и на отдельные операции.

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 27**

**Тема:** Выполнение работ по планово-предупредительной выправке.

**Цель:** Изучить техпроцесса выправки пути машиной ВПР-02.

Исходные данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| варианты | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Фронт работ , м. | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1150 | 1200 |

**Ход работы**

**Характеристика пути**

1.Участок 2-х путный электрифицированный и оборудован автоблокировкой

2.Рельсы типа Р-65,сваренные в плети до 800 м.

3.Скрепление раздельное типа КБ

4.Накладки на уравнительных пролетах 6-ти дырные

5.Шпалы железобетонные – 1872 шт. на 1 км.

6.Балласт щебеночный

**Организация работ.**

Работы выполняются бригадой в составе ПДБ и восьми монтерами пути пд общим руководством начальника участка.

Дополнительно к монтерам пути необходимы 2 сигналиста.

Гайки закладных и клемных болтов закреплены заранее.

Снегоуборочная машина СМ-2 работает на 2-х участках.

**Работы выполняемые в "окно".**

После проследования последнего графикового поезда со станций по сигналам автоблокировки отправляются машины СМ-2,ПМГ,ВПР-02. Первой на место работ отправляется машина СМ-2, которая в течений 8 мин. Приводиться в рабочее положение.

Затем в течений 14 мин. производит уборку засорителей в пути. Восемь монтеров пути группами по 2 чел. одновременно по двум рельсовым нитям удаляют регулировочные прокладки в впереди машины ВПР-02.. Вслед ПМГ после приведения в рабочее положение производит отвинчивание , смазку и закрепление гаек клемных болтов.

Машина ВПР-02 прибыв к месту работ, приводиться в рабочее положение, и перемещаясь через 2 шпалы производит выправку пути с подбивкой шпал и рихтовку пути.

Четыре м.п. вслед за машиной ВПР-02 производят заброску балласта в шпальные ящики, 4 м.п. планируют откосы балластной призмы.

После окончания работ путевые машины приводятся в транспортное положение и отправляются на станцию .

**Работы выполняемые после "окна".**

Четыре м.п. заканчивают работы по планировке балластной призмы.

 После выполнения основных работ в "окно", путь проверяется начальником участка, снимаются сигналы ограждения, после чего пропускаются поезда с установленной скоростью для данного участка.

График производства работ выполняется на милимитровой бумаге.

**Перечень потребных машин и механизмов для производства.**

|  |  |
| --- | --- |
| Машины и механизмы | количество |
| 1.Выправочно-пдбивочная-рихтовочная машина2.Снегоуборочная машина СМ-23.Моторный гайковерт ПМГ4.вилы щебеночные5.домкраты гидравлические6.шаблон ЦУП7.Термометр рельсовый8.мегафон9.Аппаратура связи | 111841111 |

**Условные обозначения**

 Закрытие перегона и пробег машин к месту работ.

 Работа СМ-2

 Изъятие прокладок

 Работа ПМГ

 Работа ВПР-02

 Приведение машин в транспортное положение

 Заброска щебня

 Планировка призмы

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 28**

**Тема:** Определение количества материалов верхнего строения пути

**Цель:** научится определять количество материалов ВСП на фронт работ.

Исходные данные:

1.Фронт работ в "окно"

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Lфр | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 |

Ход работы

 Нормы расхода материалов и изделий на капитальный ремонт пути на 1км в год утверждены указанием МПС России от 29.11.97г № С – 1386у. Нормы расхода материалов и изделий на капитальный ремонт пути на 1 км и на фронт работ поместим в таблицу

 Таблица Нормы расхода материалов ВСП на 1 км и на фронт работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование материалов и изделий** | **Единица измерения** | **Количество** |
| **На 1 км** | **На Lфр** |
| Рельсы Р-65 | т |   |  |
| Накладки двухголовые четырехдырные | т |   |  |
| Болты с гайками для накладок четырехдырных | т |   |  |
| Шайбы стыковые для накладок четырехдырных:шайбы пружинные | шт/т |   |  |
| пружина тарельчатая | шт/т |   |  |
| Подкладки нормальные | т |   |  |
| Клеммы промежуточные | т |   |  |
| Болты клеммные с гайками | т |   |  |
| Шайбы пружинные двухголовые для клеммных болтов | шт/т |   |  |
| Шайбы пружинные двухвитковая для закладных болтов | шт/т |   |  |
| Закладные болты с гайками | шт/т |   |  |
| Шайбы круглые плоские или скобы | шт |   |  |
|  шайбы | т |   |  |
|  скобы | т |   |  |
| Прокладки под рельс резиновые или резинокордовые | шт |   |  |
| Прокладки под подкладки резиновые | шт |   |  |
| Втулки изолирующие | шт |   |  |
| Рельсосмазыватели | шт |   |  |
| Рельсовая смазка | кг |   |  |
| Шпалы железобетонные | шт |   |  |
| Балласт | м3 |   |  |

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 29**

**Тема:** Определение длины рабочих поездов и составление схемы их формирования

**Цель:** Научитсяопределять длины рабочих поездов и составление схемы их формирования

Исходные данные:

1.Фронт работ в "окно"

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Lфр | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 |

**Ход работы**

 Работа ПМС в «окно» в значительной степени зависит от своевременного и правильного формирования рабочих поездов как на звеносборочной базе, так и на прилегающих к ремонтируемому перегону станциях. В зависимости от характера выполняемой работы на перегоне эти схемы могут быть различными. Однако они должны соответствовать типовым схемам, установленным Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Сформированные рабочие поезда по прибытии к назначенному месту поступают в распоряжение руководителя работ. На месте работ по его указанию поезда разъединяются. В связи с этим возникает необходимость в составлении схем формирования рабочих поездов как на станции, так и на перегоне. Чтобы установить возможность формирования потребного количества поездов на станции, определяют длину каждого поезда. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава.

 **1 Определение длины первого рабочего поезда**

По типовому технологическому проекту первым на перегон отправляется поезд, в составе

которого щебнеочистительная машина ЩОМ-Д с локомотивом и пассажирским вагоном.

Длина первого рабочего поезда определяется по формуле

Lщомд = lщомд + lлок + lпас,

 где Lщомд - длина первого рабочего поезда, м;

 lщомд - длина щебнеочистительной машины ЩОМД, 20,81м;

lлок - длина локомотива, м ( 34,0 );

lпас - длина пассажирского вагона 24,5м.

 Lщомд =

 **2 Определение длины второго рабочего поезда**

 Вторым на перегон отправляется поезд, в составе которого путеукладочный кран УК-25/9 с платформами, загруженными рельсами, контейнерами со скреплением и шпалами.

Длина второго рабочего поезда определяется по формуле

Lук-25 = lук + nпл хlпл + lлок + 2 х lмп + lт, (10)

 где Lук-25 - длина путеукладочного (разборочного) крана УК-25/9, м;

 nпл - количество четырехосных платформ, шт., определяется по формуле

nпл = Lфр х k / 25 х nяр,

 k при рельсах, длиной 25м=2;

 nяр – количество звеньев в пакете, 4шт;

 lт - длина турного вагона, 24,5м.

lлок - длина локомотива, м ( 34,0 )

nпл =

 Lук-25 =

 **3 Определение длины третьего рабочего поезда**

 Длина третьего рабочего поезда определяется по формуле

L (х.д.) = lлок + ( Wщ / Wх.д.) хlх.д. + lжил.ваг,

где Wщ - количество щебня, подлежащее выгрузке из хоппер-дозаторов, 960м³;

 Wх.д. - емкость кузова хоппер-дозатора ЦНИИ-2, 36м³;

lх.д - длина одного хоппер-дозатора, м ( 10,9 );

 lжил.ваг – длина жилого вагона, м (25,0).

L(х.д.) =

 **4 Определение длины хозяйственного поезда с ВПО-3000**

 Четвертым на перегон отправляется выправочно-подбивочно-отделочная машина

 ВПО-3000 с тепловозом в голове.

 Длина четвертого рабочего поезда определяется по формуле

Lвпо = lвпо + lлок + lпас,

 где lВПО - длина выправочно-подбивочно-отделочной машины

 ВПО-3000, м ( 27,87 );

 lт - длина пассажирского вагона для обслуживания персонала, м ( 24.5 )

 Lвпо = м

**5 Определение общей длины рабочих поездов**



**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 30**

**Тема:** Определение поправочных коэффициентов

Цель: научится определять поправочные коэффициенты к техническим нормам времени.

**Исходные данные.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Lфр | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 |
| Количество пар поездов | nгр | 6 | 7 | 8 | 7 | 5 | 6 | 4 | 14 | 12 | 6 |
| nпасс | 8 | 10 | 12 | 9 | 8 | 6 | 14 | 4 | 5 | 7 |
| nм.ваг | 14 | 12 | 18 | 15 | 15 | 10 | 12 | 5 | 6 | 12 |

 Участок пути – двухпутный.

**Ход работы**

**Определение поправочных коэффициентов.**

Поправочные коэффициенты учитывают переходы в рабочей зоне, физиологический отдых, пропуск поездов и другие факторы. Поправочный коэффициент определяется по формуле

 

где Т – продолжительность рабочего дня в минутах при 8-часовом рабочем дне = 480 мин;

 to – время на отдых ( 5 мин после каждого часа работы ) равно 30 мин;

 tпер-время на переходы в рабочей зоне, определяется по формуле

 tпер = 12 Lфр ,

где 12 – время на переход 1 км в минутах;

 Lфр- фронт работ, выраженный в км;

 tпр – время на пропуск поездов, зависящее от количества проходящих по месту работ за смену поездов, определяется по формуле

 tпр = (nгрtгр+nпассtпасс+nм.вагtм.ваг ) + (n’грtгр’+n’пассt’пасс+n’м.вагt’м.ваг) ,

где nгр, nпасс, nм.ваг – число поездов грузовых, пассажирских и мотор-вагонных, проходящих по пути, на котором производятся работы;

 tгр, tпасс, tм.ваг  - норма времени на пропуск поездов по пути, на котором производятся работы;

 n’гр , n’пасс, n’м.ваг – число поездов грузовых, пассажирских и моторовагонных, проходящих по соседнему пути;

 tгр’, t’пасс, t’м.ваг – норма времени на пропуск поезда по соседнему пути.

Для работ, выполняемых в «окно» для однопутного участка tпр = 0 (нулю).

**Необходимо определить коэффициенты для работ, ограждаемых:**

 αподготовительных – сигнальным знаком «с»;

 αо – для работ, выполняемых в «окно»;

 αотделочных – сигнальным знаком «с».

Таблица - Норма времени (t ) на пропуск поездов при различных видах ограждений

|  |  |
| --- | --- |
| Число поездов | Нормы времени, мин. |
| t грузовых | t пасс | t м.ваг | t лок |
| При ограждении сигналами остановки со снижением скорости | 6.5 | 4 | 3.2 | 2.0 |
| Сигналами уменьшения скорости | 4.5 | 3.0 | 2.3 | 1.7 |
| Сигналами остановки без снижения скорости | 2.5 | 1.5 | 1.3 | 1.0 |
| Специальным знаком «С» | 3.3 | 2.3 | 1.7 | 1.2 |
| При закрытии перегона, т.е. для работ, выполняемых в «окно» | 1.5 | 1.0 | 0.7 | 0.5 |

 **1 Определение поправочного коэффициента для подготовительных работ**

Поправочный коэффициент для подготовительных работ будет равен

αпод = Тпод / Tпод - ∑ t

 Тпод = 480 мин.

∑ t = to + tпер + tпр

to =

tпер =

tпр =

αпод =

 **2 Определение поправочного коэффициента для работ в « окно »**

 Поправочный коэффициент для работ в «окно» имеет вид

αо = То / Tо - ∑ t

 Для двухпутного участка в « окно», при закрытом перегоне tгр, tпас, tмв равны нулю, так как пропуск поездов осуществляется по соседнему пути.

То = 600 мин.

∑ t = to + tпер + tпр

to =

tпер =

tпр =

αо

**3 Определение коэффициента для отделочных работ**

Поправочный коэффициент для отделочных работ имеет вид

αотд = Тотд / Tотд - ∑ t

Тотд = 360 мин.

∑ t = to + tпер + tпр

to =

tпер =

tпр =

αотд =

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 31**

**Тема:** Определение оптимальной продолжительности «окна»

**Цель:** научится определять оптимальную продолжительность «окна»

**Исходные данные:** фронт работ в «окно»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Lфр | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 |

**Ход работы**

Продолжительность "окна" при капитальном ремонте пути (работает машина ЩОМ) определяется по формуле

Т=tр+Твед+tс

 где tр – время необходимое для развертывания работ, мин.

 Твед – время ведущей машины, мин.

 tс – время необходимое для свертывания работ и открытие перегона для пропуска графиковых поездов, мин.

По технологической схеме производства основных работ в "окно" определяем время tр

tр= t1+ t2+ t3+ t4+ t5

где t1 – время на закрытие перегона t1=14 мин;

 t2 – время для зарядки машины ЩОМ t2=15 мин;

 t3 – интервал времени между началом работы ЩОМ и началом работы по разборке стыков.

 t4 – интервал времени между началом работы по разборке стыков и разборкой пути.

 t5 – интервал времени между началом разборки и укладки пути.

 t3=li· Ni· αо

где li – участок который должна очистить машина ЩОМ, чтобы начать разборку стыков по ТБ он равен 100 м.или 0.1 км.

 Ni – техническая норма времени на работу машины ЩОМ Ni=39.6 мин./км. пути.

 αо – поправочный коэффициент, для работ выполняемый в "окно"

 t4=о

где Lразб.п. – длина разборочного поезда плюс 50 м. разрыва по ТБ

 αо - поправочный коэффициент, для работ выполняемый в "окно"

 Lразб.п=lлок+ lпл·nпл.+ lмот.пл.+ lук-25

где lлок – длина локомотива – 34 м.

 lпл – длина платформ – 14.6 м.

 nпл – количество груженных или порожних платформ.

 lмот.пл – длина моторной платформы – 16.2 м.

 lук-25 – длина путеукладочного крана – 43.9 м.

 nпл=

где lфр – длина фронта работ

 lзв – длина звена – 25 м.

 nяр – количество звеньев в пакете – **5** штук.

 К – число платформ занятых одним пакетом – **2** пл.

 t5=·Ni·αо

 200 – интервал между сборочным и разборочным поездом для работы

 землеройной техники.

 lзв – длина звена 25 м.

 Ni – техническая норма времени на разборку одного звена – 2.2 мин./зв для ж/б шпал, 1.7 – для деревянных шпал.

Время работы ведущей машины (путеукладчика) Твед необходимое для на укладку звеньев на протяжений всего фронта работ в "окно" .

 Твед=·Ni·αо,

где Ni - техническая норма времени на укладку одного звена – 2.2 мин./зв

Время необходимое на свертывание работ ,определяется по формуле

 tс=t6+t7+t8+t9+t10+t11

где t6 – интервал между началом укладки и началом постановки накладок в стыках.

 t7 - интервал между началом постановки накладок в стыках и рихтовкой пути.

 t8 - интервал между окончанием рихтовки и окончанием выгрузки щебня из ХДВ.

 t9 – интервал между окончанием выгрузки щебня из ХДВ и окончанием

 выправки пути машиной ВПО-300

 t10 – время данное для разрядки ВПО-300 = 5 мин.

t11 – время данное на открытие перегона = 5 мин.

 t6= Ni·αо

где Ni – техническая норма времени укладки одного звена – 2.2 мин/зв

 nпл – количество платформ груженные звеньями.

 t7=Ni·αо

где lболт – фронт работы бригады по постановке накладок в стыках

 Ni – техническая норма времени на укладку одного звена 2.2 мин./зв.

 lболт=·lзв

где Q – затраты труда на постановку накладок в стыках.

 4 – количество человек занятых на постановку накладок в стыках.

 Q=nстык·Ni·αо

где nстык – количество стыков

 Ni – норма времени на сбалчивание стыка – 4.4 мин./стык

 Nстык=lфр\lзв

 tболт=Ni·αо

где Ni – техническая норма времени на укладку одного звена 2.2 мин./звено

 t8=

где lхдв – длина хоппер-дозаторной вертушки можно принять 250 м.

 vхдв – скорость движения хоппер-дозаторной вертушки – 5 км./час.

 t9=60 - t8

где: vвпо - скорость движения ВПО-3000 – 5 км./час

 lвпо – длина ВПО-3000 – 86.2 м.

 100 – разрыв между ВПО-3000 и ХДВ м.

Общая продолжительность "окна" составит

 Т0=tр+Твед+ tс

**При среднем ремонте пути** в «окно» работают ЩОМ – 4М, ВПО – 3000 и хоппер – дозаторы.

Необходимая продолжительность «окна» определяется по формуле

То = tр + to + tc , мин

Где tр – время на развертывание работ в начале участка;

 tc – время на свертывание работ в конце участка;

 to –  время работы бригады в потоке после работы машины, to=tрих – времени рихтовки пути, мин.

Время, необходимое для развертывания работ зависит от машин применяемых в «окно» и определяется по формуле

 tp = t1 + t2 + t3 + t4 + t5  , мин

где t1 – время на оформление закрытия перегона , 14 мин;

 t2 - время , необходимое для зарядки ЩОМ – 4М, 15 мин;

 t3 - интервал времени между началом очистки щебня и началом смены шпал, мин

 t3 = LщNщαо , мин

где Lщ – участок пути, который должна очистить машина ЩОМ – 4М (по условиям охраны труда 50 м.);

 Nщ – техническая норма времени на очистку 1 км пути машиной ЩОМ – 4М, 39,6 мин;

 αо – поправочный коэффициент;

 t4,t5- интервалы времени, зависящие от объема работ, их трудоемкости и количества монтеров пути, которые эти работы выполняют, определяются по формуле

 t4 = t5 = tинт= , мин

где 50 – длина участка, которая должна быть освобождена, для того чтобы могла быть начата следующая работа;

 Nрих – техническая нома времени на 1 м пути, чел.-мин, 0.94;

 Nрих – количество монтеров пути на рихтовке, 8 человек;

Время рихтовки пути определяем по формуле

 to=tрих= , мин

где  - длина пути , м, которую требуется отрихтовать в «окно», равная

 0.5Lфр;

Время на свертывание работ – это время, необходимое на выгрузку щебня из хоппер-дозаторв и выправку пути с подбивкой шпал ВПО – 3000 на участке, который занят путевыми машинами после рихтовке пути. Длина участка определяется по формуле

 Lуч = 85 + 50+ Lхд + 25 + LВПО ,

где 85 – длина отвода, м;

 50 – разрыв между хоппер-дозатором и рихтовочной бригадой, м;

 Lхд- длина хоппер-дозаторов. М;

 LВПО – длина ВПО – 3000 , равная 86.2 м.

Так как при среднем ремонте пути требуется 600 м3 щебня на 1 км пути , то длина хоппер-дозаторов определяется по формуле

 Lхд= 23.9 + Wш/32.4×10.9 + 24.5=48,4 + 600Lфр/(1000×32.4) = 48.4+0.2Lф

Отсюда Lуч = 295 + 0.2Lфр

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки меньше, чем фронт выправки пути, то учитываем только время на выправку пути

tc = (295 + 0,2 Lф)NВПО×αо = (295 + 0.2Lф) × 0.034αо

 **Если при капитальном ремонте в «окно» работает БМС, то**

 tp=t1+t2+t3

где t1= 14 мин – время на оформление закрытия перегона, пробег первой машины к месту работы и снятии напряжения с контактной сети;

 t2 **–** интервал времени между разборкой пути и очисткой щебня машиной БМС, мин;

 t3 – время, необходимое для заезда БМС и очистки щебня на участке протяженностью 25 м,16мин;

Интервал t2 определяется по следующей формуле

 t2= 2 Nразαо , мин

Участок берется такой протяженности, чтобы освободился фронт работ для идущей вслед машины или бригады с минимальным разрывом по технике

безопасности 50 м. Следовательно, для того чтобы БМС могла заехать на путь и приступить к очистке щебня, путеразборщик должен разобрать 50 м

пути, т.е. снять 2 звена при 1зв = 25 м.

Техническая норма времени на разборку и укладку одного звена Nраз(укл) длиной 25 м с деревянными шпалами равна 1.7 мин.

Время работы ведущей машины определяем по формуле

 Твед=nзвNуклαо,

где nзв – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно» ;

 Nукл – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин;

 nзв = Lфр/1зв

Время необходимое для свертывания работ tc, складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок ( 10 мин ); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рухтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок ( 5 мин ); выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной Lуч, который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле

 Lуч=100+Lукл+Lхд+LВПО+2×25 ,

 Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебны выполняются в одном темпе, а фрон выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то учитывается только время, которое необходимо затратить на выправку пути, которое определяется по формуле

 tвып=LучNВПОαо ,

где NВПО –техническая норма времени машины ВПО – 3000 (0.034 мин/м).

Суммарное время, необходимое на свертывание работ

tc= 10 +5 + tвып = 15 + 0.034Lучαо ,

**Если при капитальном ремонте в «окно» работает ЭЛБ – 1,**

 tp = t1 + t2 + t3 + t4 ,

где t1= 14 мин – время на оформление закрытия перегона, пробег первой машины к месту работы и сняти напряжения с контактной сети;

 t2 **–** интервал времени между подъёмкой пути балластером и разболчиванием стыков, мин;

 t3 – интервал времени между разболчиванием (в темпе работы балластера) и разборкой пути, мин;

 t4 – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути.

Интервалы t2, t3 u t4 определяются по следующим формулам

 t2 = 1подNЭЛБαо , мин

 t3 = 1болтNЭЛБαо =( ( Lраз + 50 )/1000 ) NЭЛБαо

 t4 = (100/1зв)Nразαо, мин

где 1под – участок пути, который должен быть поднят балластером, чтобы бригада по разболчиванию стыков могла приступить к работе, 0.05 км;

 NЭЛБ – техническая норма времени на подъёмку 1 км пути балластером с учетом зарядки и разрядки машины, 21,6 мин;

 Nраз–техническая норма времени на разборку одного звена пути 1.7 мин;

Время работы ведущей машины определяем по формуле

 Твед = nзвNуклαо ,

где nзв – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно» ; nзв = Lфр/1зв

 Nукл – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин.

Время необходимое для свертывания работ tc, складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок ( 10 мин ); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рихтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок ( 5 мин ); выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной Lуч, который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле

 Lуч = 100 + Lукл + Lхд + LВПО + 2×25 ,

Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то

 t2 = 1подNЭЛБαо , мин

 t3 = 1болтNЭЛБαо =( ( Lраз + 50 )/1000 ) NЭЛБαо

 t4 = (100/1зв)Nразαо, мин

где 1под – участок пути, который должен быть поднят балластером, чтобы бригада по разболчиванию стыков могла приступить к работе, 0.05 км;

 NЭЛБ – техническая норма времени на подъёмку 1 км пути балластером с учетом зарядки и разрядки машины, 21,6 мин;

 Nраз – техническая норма времени на разборку одного звена пути 1.7 мин.

Время работы ведущей машины определяем по формуле

 Твед = nзвNуклαо ,

где nзв – число звеньев, которые необходимо уложить на всей длине фронта работ в «окно» ; nзв = Lфр/1зв

 Nукл – техническая норма времени на укладку одного звена, 1.39 мин.

Время необходимое для свертывания работ tc, складывается из суммы времени по нормам, затрачиваемого на укладку рельсовых рубок ( 10 мин ); осаживание первой части путеукладочного поезда, сболчивание стыков и рихтовку пути с учетом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок ( 5 мин ); выгрузку щебня из хоппер-дозаторов и выправку пути с подбивкой шпал машиной ВПО – 3000 на участке длиной Lуч, который занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

Длина участка определяется по следующей формуле

 Lуч = 100 + Lукл + Lхд + LВПО + 2×25 ,

 Так как выправка пути машиной ВПО – 3000 и выгрузка щебня выполняются в одном темпе, а фронт выгрузки щебня короче, чем фронт выправки пути, то учи тывается только время, которое необходимо затратить на выправку пути, которое определяется по формуле

 tвып= LучNВПОαо,

где NВПО – техническая норма времени машины ВПО – 3000 (0.034 мин/м ).

Суммарное время, необходимое на свертывание работ

 tc= 10 +5 + tвып = 15 + 0.034Lучαо,

 **При усиленном среднем ремонте** пути в «окно» работают СЧ и хоппер-дозаторы. Путеукладчик отсутствует, так как не производится смена рельсов. Продолжительность «окна» определяется по формуле

 Т0=tр+Tвед + tс , мин

 где t р – время на развертывание работ, мин ;

 Твед – время работы ведущей машины, СЧ , мин.

 t с - время на свертывание работ , мин.

 tр = t1+t2+ t 3 + t4 + t5 + t 6 + t7  , мин

 где t1 - время на оформление закрытия перегона (14 мин)

 t2 - время зарядки машины СЧ, мин. (по тех. процессу 30 мин .)

 t3 – интервал между началом очистки щебня и началом смены шпал, мин.

 t3=×60× 

 где 25- интервал между СЧ и бригадой по смене шпал (по условиям техники безопасности)

 v- скорость движения СЧ, км/ч (50 м/ч); 

   - поправочный коэффициент для работы в «окно»;

 t4 – интервал между началом смены шпал и началом выправки пути, мин

 t4 = 

 Cвып – затраты труда на выправку пути, чел/мин (61,396 чел/мин-по типовым нормам)

- численный состав бригады по выправке пути, чел (2 чел по типовым нормам)

t5-интервал между началом выправки и началом рихтовки пути, мин



lрих – фронт работ бригады рихтовщиков, равен длины одного звена, мин.

t6- время работы бригады рихтовщиков, мин.

t6=Cвып/авып,мин

t7- интервал между окончанием рихтовки пути и окончанием выгрузки щебня из хоппер-дозаторов, мин.

t7=

1хд- длина хоппер-дозаторной вертушки, м.

25 – разрыв между работающей бригадой рихтовщиков и хоппер-дозаторной вертушкой, м.

 Vв- скорость выгрузки щебня из хоппер-дозаторов,км/ ч;

 **Т**вед=345 мин ( по тех. процессу ).

 tс =, мин.

 lхдп- длина хоппер-дозаторного поезда ,м.

**Для усиленного капитального ремонта** «окно» большой продолжительности можно определить следующим способом:

 Т0=tр+Tвед + tс , мин

 где t р – время на развертывание работ, мин ;

 Твед – время работы ведущей машины СЧ, мин.

 t с - время на свертывание работ и открытия перегона для пропуска графиковых поездов, мин.

 tр = t1+t2+ t 3 + t4 + t5 + t 6  , мин

 где t1 - время на оформление закрытия перегона (14 мин)

 t2 - время зарядки машины СЧ, мин. (по тех. процессу)

 t3 – время работы машины УМ, мин, определяется по формуле

 t 3 = LумNумαо, мин

где Lум – длина поезда с машиной УМ, мин.

 Nум – норма времени на работу машины УМ, мин.

 t4 – интервал времени между началом разборки и началом укладки пути.

 t4 = (100/1зв)Nраз αо, мин

 t5 – интервал времени между началом укладки пути и началом работы СЧ

 t5 = (100/1зв)Nсч αо, мин

где Nсч – норма времени на очистку щебня машиной СЧ, мин.

 Твед = Nсч Lфр αо , мин,

где Nсч – норма времени на очистку щебня машиной СЧ, мин,

 t6 = (Lукл + 50) Nсч αо, мин,

 Lукл – длина укладочного поезда, м

Время для свертывания работ определяют по формуле

 tc= 10 +5 + tвпо Lфр αо , мин

где tвпо – время работы машины ВПО – 3000, мин;

 Lфр – фронт работ в «окно», км;

  - поправочный коэффициент для работы в «окно».

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 32**

**Тема:** Проектирование графика основных работ в «окно»

**Цель:** научится проектировать график основных работ в «окно»

**Исходные данные:** по результатам предыдущих работ.

**Ход работы**

График производства основных работ вычерчивается на листе ; | формата А1 (594x841), оформленном в соответствии с требованиями ЕСКД (рамка, штамп). Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. По горизонтальной ! ] оси откладывается фронт работ в «окно». Масштаб может быть принят 1:5000, т.е. 1 см соответствует 50 м.

По вертикальной оси откладывается время (9 ч), в масштабе 1 мм соответствует 1 мин. Далее в масштабе откладываются продолжительность «окна» Т0, обеденный перерыв, а остаток должен быть равен времени выполнения работ после «окна» (Т - То). Строго по масштабу откладываются интервалы времени 1р, Тюд, 1с.

Нанесение линий, изображающих работы, выполняемые в потоке, следует начать с графика ведущей машины -путеукладчика. Для этого на левой вертикальной оси графика от нижней горизонтальной оси вверх откладываем отрезок ОА, равный I. От полученной точки А (слева вверх) откладываем в масштабе расстояние, равное Твед. Получаем точку В. Сносим полученную точку В на правую вертикаль. Получаем точку В,. Соединяем полученную точку В, с точкой А. Получаем линию АВ,, которая и будет графически изображать работу путеукладчика.



Остальныеые работы в потоке пойдут параллельно этой линии на расстоянии интервала времени. Если интервал времени неизвестен, то его можно определить графически. Дня этого следует отложить на нижней горизонтали расстояние /, которое должна пройти бригада или машина, чтобы могла начать работу следующая, восстановить из полученной точки А перпендикуляр до пересечения с графиком предыдущей работы (точка А,) и снести эту точку на левую вертикаль. Получим точку А2, которая будет графически изображать начало последующей работы .

 **

Такие работы, как подготовка мест зарядки машин, обо­рудование изолирующих стыков и др., изображаются в виде вертикальных полос, высота которых равна продолжительно­сти их работы (графа 10 в "Ведомости затрат труда"). По го­ризонтали они безмасштабны.

**Вывод:**

**Тема 2.2. Организация и технология ремонта пути**

**Практическое занятие № 33**

**Тема:** Построение графика распределения работ по дням
**Цель:** Изучить порядок построения графика распределения работ по дням

**Исходными данными будет являться типовой технологический процесс №1 (ТТП).**

**Ход работы**

Составление графика распределения работ по дням значительно облегчается, если произвести расчет графика распределения работ по дням цикла (ТТП № 1, Ведомость затрат труда).



**Пример.** ТТП № 1. Периодичность предоставления "окон" п = 2, т.е. цикл состоит из 2 дней (при п = 3 - из трех дней, при п = 4 - из четырех).

Примем день "окна" за первый день цикла.

В графу 2 заносим все работы, которые изображены на графике (см. графики ТТП по вертикали снизу вверх на одном из участков) и условные обозначе­ния. Однако, следует иметь в виду, что условные обозначения в ТТП не всегда обозначают одну работу и в "Ведомости затрат труда" - объединяют две, три и даже более работ (объединены скобками). В графу 2 такие работы следует записывать под одним номером.

Работы в "окно" и после "окна" расшифровывать не следу­ет. Работу по замене инвентарных рельсов на плети в таблицу за­писывать не нужно, так как по заданию она не разрабатывается.

В графу 3 следует вписывать данные из графы 8 "Ведомо­сти затрат труда" за минусом затрат труда машинистов.

Если в графе 8 несколько цифр объединены скобкой, то их сле­дует просуммировать, так как в таблице 15 перечень работ составлен с учетом этого объединения. Для основных работ в "окно" и после "ок­на" ставим итоги затрат труда по этим работам за минусом затрат труда машинистов. Выправку пути машиной ВПО-3000 не учитываем, так как она выполняется без участия монтеров пути. Итог графы 3 должен совпадать с итогом "Всего" графы 8 "Ве­домости затрат труда" за минусом затрат труда машинистов.

1С = 69028 чел-мин.

Это является проверкой правильности произведенных вы­числений. При несовпадении продолжать расчеты нельзя.

В нашем примере и в том и в другом случае получился итог 69028 чел-мин.

Производим распределение рабочих по работам в первый день цикла (гр. 4). В первый день цикла производятся основные работы в "окно" и после "окна". В гр. 4. таблицы на рис. 8. напротив этих ра­бот проводим горизонтальную линию. Над линией ставим количест­во монтеров пути. (см. пункт 1.7. А,= 58 чел, Апо= 44 чел.), под ли­нией - продолжительность их работы (в "окно" Т0 = 240 мин, после "окна" 480 - 240 = 240 мин).

Мы определили состав колонны подготови­тельных, основных и отделочных работ. Там мы получили две цифры: А = 72 чел. и Апод+отд = 77 чел.

Для расчета можно принять одно из средних значений между А = 72 чел. и Апод+отд = 77 чел, например, 74 или 75 человек. Принимаем колонну подготовительных, основных и отделочных работ равной 74 чел. Во время "окна" у нас заня­то 58 человек, следовательно, 74 - 58 = 16 чел. следует на­править на подготовительные или отделочные работы. К ним, как видно из типового графика распределения работ по дням, относятся пять работ - 1, 2, 4, 6, 7.

Работы № 3 и № 4 должны быть выполнены в первую очередь, так как от них зависит работа машины ВПО-3000, которая должна закончить работать на участке № 1 до начала работы в "окно" на участке № 2. Поэтому принимаем время выполнения работ № 3 и № 4 по гр. 10 "Ведомости затрат труда" в типовом процессе (см. сборник [16], стр. 36 - подго­товка места для зарядки ВПО-3000 равным 42 мин; выгрузка щебня - 79 мин).

На производство этих работ потребуется:

498
Работа № 3 = —— =12 чел. Работа № 4 159/79=2 чел

42

Заносим это число рабочих и продолжительность их ра­боты в гр. 4 таблицы 15.

После выполнения работ № 3 и № 4 - 14 чел. перехо­дят на рихтовку пути (работа № 6) и работают до конца.

После выполнения основных работ в "окно" у нас осво­бождается 58 чел., а на основных работах после "окна" будет занято только 44 чел., т.е. 58 - 44 = 14 чел. можно напра­вить на работы № 7 и № 1.

На производство работы № 7 потребуется 1522/

480-240= 6 чел.,

а оставшиеся 8 чел. направим на срезку обочины земляного полотна (работа № 1), где 2 чел. уже выполнили объем работ, равный 2\*240 = 480 чел-мин. За время, оставшееся после «окна», эти 10 чел. выполнят объем работ, равный 10\*240 = 2400 чел-мин. Всего же на этой работе должно быть выполнено 6739 чел-мин, т.е. объем 1-й работы, оставшейся на второй день цикла будет равен 6739 - 480 - 2400 = 3859 чел-мин.

Остальные работы целиком производятся во второй день цикла. Продолжительность этих работ (480 мин) проставляем под горизонтальной линией в гр. 5.

Количество монтеров пути на каждой работе во второй день цикла определяем делением затрат труда из гр.З на продолжительность работы из гр. 5. Полученный результат округлим до целого числа и поставим над горизонтальной линией в гр. 5. Затем проверяем правильность выполнения расчета количество монтеров пути в первый и второй день цикла должно быть одинаковым (в нашем примере 74 чел). Если проверка не получилась, то следует провести корректировку. График распределения работ по дням вычерчивается на листе формата А1 (594x841), форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. Число квадратов, т.е. дней и участков, принимается по типовому технологическому процессу.

Масштаб выбирается студентами из расчета, чтобы справа от графика можно было вычертить и написать текст условных обозначений работ. Как видно из приведенных выше расчетов, график распределения работ по дням и участкам, данный в типовом технологическом процессе, нами не изменен. Поэтому перечерчиваем его полностью на лист формата А1 (594x841), изменив лишь количество рабочих и номера бригад. Например, если при уравнивании количества рабочих по дням цикла какую-либо работу, которая в типовом технологическом процессе производится за один день, производить 2 дня или наоборот, то при вычерчивании графика **следует** внести соответствующие коррективы.

По спроектированным графикам в пояснительной записке следует дать краткое описание организации работ по форме описания, помещенного в типовом технологическом процессе. Однако, из него нужно взять только форму изложения. Число монтеров пути, бригад, переходы с работы на работу должны быть указаны в соответствии с проектируемым технологическим процессом.

**Вывод:**

**Задания на лабораторные занятия**

**Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Лабораторное занятие № 1**

**Тема**: Определение степени дефектности рельсов

**Цель:** Приобрести практические навыки проверки износа рельсов, определении дефектности рельсов. Изучить приборы и инструменты, применяемые при проверки износа дефектоскопирования. Уметь находить, классифицировать и маркировать дефект.

**Инструменты и оборудование**: штангенциркуль «Путеец», ПШВ–1, щуп, молоток, зеркало, рельсы типа Р65 длиной 25 м (полигон).

**Исходные данные**:

 V — 90 км/ч Р65.

 Сравнить с нормами, сделать вывод.

*Таблица 21*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид и величина дефекта, мм | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Боковой износ головки пригрузонапр., млн т бр./кмболее 25менее 25 | 23 | 19 |  |  |  | 15 | 13 |  |  |  |  | 1524 |
| Вертикальный износ голов-ки 40,1–41,2 мм |  |  | 15 |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  |
| Приведенный износ пригрузонапр., млн т бр./кмболее 25менее 25 |  |  |  | 20 | 13 |  |  |  |  | 19 | 10 |  |
| Глубина выкрашивания поповерхности катания придлине более 25 м |  | 9 |  |  | — | 7 |  | 13 |  |  |  |  |
| Пробуксовка по головкерельса от колес локомотива | 20 |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |
| Волнообразный износ, мм |  |  |  |  | 16 |  |  | 3 |  |  |  |  |
| Вмятие головки в местесварного шва |  |  |  | 15 |  |  |  |  | 5 |  |  |  |
| Седловины в стыках, мм |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  |

 Описать дефект, замаркировать рельс (табл. 22).

*Таблица 22*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Код дефекта | 21,1 | 27,2 | 30В,1 | 49 | 52,1 | 30Г,1 | 62,1 | 56,3 | 99,2 | 59 | 14,1 | 69 |

**Порядок выполнения**

 **1. Приборы и инструменты для промера износа рельсов. правила промеров.**

 Износ рельсов измеряют различными приборами и инструментами.

 При измерении вертикального и бокового износов используют измерительную скобу для контроля износа рельсов Р65 (рис. 13).



Рис. 13. Прибор ЦНИИ для измерения износа рельсов:

1 — планка для измерения бокового из носа; 2 — планка для измерения износа по высоте;

3 — указатель бокового износа; 4 — шкала; 5 — указатель износа по высоте; 6 — скоба

 Износ рельсов можно также определить с помощью специальных штангенциркулей (рис. 14). Штангенциркуль «Путеец». ПВШ–2 и «Путеец». В этом случае вертикальный износ определяют как разность между высотой рельса по ГОСТу и высотой, измеренной штангенциркулем по оси рельса.



Рис. 14. Штангенциркуль «Путеец»



Рис. 15. Штангенциркуль ПШВ

 Боковой износ определяется как разность между шириной головки рельса по ГОСТу на уровне 13–15 мм ниже поверхности катания и измеренной на том же уровне шириной головки.

 Для общей оценки состояния рельсов вертикальной и боковой износы приводят к одному, называемому приведенным. Коэффициент приведения бокового износа к вертикальному принимается 0,5.

 Износ рельсов проверяют ежегодно при их сплошном осмотре осенью перед очередной паспортизацией железнодорожного пути, но не позднее 1 ноября. Результаты заносят в Рельсовую книгу ПУ-2, сравнивают с износом за предыдущие годы, выявляя в местах повышенной интенсивности причины, и принимают меры.

 **2. Определение дефектности рельсов.**

 Дефектность рельсов по износу, выкрошиванию, смятию и седловинами определяют измерением величины износа или соответственно глубины и длины, других дефектов.

 Другие дефекты и трещины обнаруживают визуальным осмотром рельсов, применяя зеркала, щупы, молоточки и лупы (рис. 16).



Рис. 16. Ручной инструмент для проверки рельсов:

а — молоток; б — щуп; в — лупа; г — зеркало

 Например, выстукивание молоточком даст возможность обнаружить трещину в головке, шейке под накладкой без их снятия. Если трещина выходит за торец рельса, наличие трещины можно обнаружить, используя щуп, который заводят в зазор или под накладку, стремясь острым концом попасть в трещину.

 Данные о дефектных рельсах заносят в книгу ПУ-2, ПУ-2а, ПУ-27, ПУ-4а.

 **3. Дефектоскопирование рельсов.**

 Для дефектоскопирования рельсов в пути используют съемные дефектоскопы для ультразвукового контроля двух нитей: ПОИСК-10Э, ПОИСК-2, Рельс-5л, УЗД-НИИМ-6м.

 Для магнитного контроля двух нитей: МРД-66 и др.

 Вагоны дефектоскопы магнитные, ультразвуковые.

 Нормативные дефектоскопы РЕЛЬС-6, ДУК-66ПМ, РМД-3, АВИКОН-02 для ручного контроля, сварных стыков и отдельных сечений рельсов.

 Приборы ТИВИР позволяют речистировать короткие непрерывные неровности на поверхности катания головки рельсов.

 Периодичность проверки рельсов осуществляется в соответствии с месячным графиком, утвержденным ПЧ в зависимости от класса железнодорожных путей, типа рельсов и среднего выхода рельсов.

 **4. Классификация дефектов рельсов.**

 Для обеспечения безопасности движения поездов, а также для выявления причин образования дефектов и принятия эффективных мер борьбы с повреждениями их выходом из строя установлена классификация дефектов рельсов НТД/ЦП-1-93.

 Каждый дефект кодируется тремя цифрами:

 — первая называет вид дефекта и его место расположения по сечению рельса. Предусмотрено девять видов дефектов, т.е. с цифры 1 по цифру 9 в коде;

 — вторая цифра показывает причину появления дефекта, их предусмотрено десять — от 0 до 9;

 — третья цифра показывает место расположения дефекта по длине рельса, всего 3: 1 — в стыке, 2 — вне стыка, 3–8 — в сварном.

 По опасности для движения поездов рельсы подразделяются на дефектные и остродефектные.

 **5. Проверка износа рельсов, выявление дефектного, его классификация и маркировка** с записью в книге ПУ-2 и в журнале ПУ-27 (прил. 1,2).

 6**. Вывод.** Проанализировать данные измерений в сравнении с нормальными, установить качество текущего содержания рельсового хозяйства.

**Содержание отчета**

 1. Описать правила промера износа.

 2. Сравнить дефект (исходные данные табл. 21) с нормами, сделать вывод.

 3. Описать дефект, замаркировать рельс (исходные данные табл. 22).

 4. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Что является важнейшими условиями обеспечения длительных сроков службы рельсов?

 2. Как зависят скорости движения поездов от величины ступенек в стыках рельсов?

 3. Что предпринимается для уменьшения интенсивности бокового из носа головок рельсов в кривых участках железнодорожного пути?

 4. Как уменьшить развитие волнообразного износа?

 5. На какие виды подразделяются рельсы в зависимости от дефектов?

 6. Как расшифровать кодовое обозначение дефектов рельсов?

 7. С какой скоростью пропускаются поезда по остродефектным рельсам?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Лабораторное занятие № 2**

**Тема**: «Измерение износа металлических частей стрелочного перевода»

**Цель**: приобрести навыки по измерению износа металлических частей стрелочного перевода, знать места их промера.

**Оборудование и инструменты**: стрелочный перевод марки 1/11 типа Р65, полигон, штангенциркуль «Путеец» ПШВ-1, ПШВ-2, КОР.

**Исходные данные**: табл. 23.

*Таблица 23*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер варианта | Наименование дефекта | Размер дефекта, мм |
| 1 | ДО.11.2 | 7 |
| 2 | ДСН.14.2 | 350 |
| 3 | ДО.42.2 | 6 |
| 4 | ДУ.12. | 25 |
| 5 | ДС.13.2 | 4 |
| 6 | ДУ.42.2 | 8 |
| 7 | ДХ.44.2 | 3 |
| 8 | ДР.11.2 | 1 |
| 9 | ДС.10.1 | 5 |
| 10 | ДХ.44..2 | 3 |
| 11 | ДУ.14.2 | 250 |
| 12 | ДСН.61.2 | 6 |

**Порядок выполнения**

 **1. Теоретические сведения.**

 Износ металлических частей стрелочного перевода сверх допустимых норм ведет не только к уменьшению их прочности, но и к нарушениям взаимодействия частей стрелочных переводов между собой и с колесами подвижного состава.

 Нормы допускаемого износа металлических частей стрелочного перевода дифференцированы в зависимости от типа и значения железнодорожного пути, на котором они лежат, типа стрелочного перевода, а также от скоростей движения поездов.

 Измерение износа металлических частей стрелочных переводов и понижения остряков против рамных рельсов производят с помощью штангенциркулей ПШВ-1 и ПШВ-2.

 В случае возникновения других неисправностей металлических частей стрелочных переводов следует руководствоваться указаниями, изложенными в Каталоге дефектов и повреждений элементов стрелочных переводов (дополнение к НТД/ЦП-2-93).

 При наличии дефекта и повреждений элементы стрелочных переводов подразделяют на остродефектные, дефектные и требующие усиленного наблюдения (не реже одного раза в неделю).

 Элементы стрелочного перевода с трещинами любой величины считаются остродефектными и должны быть немедленно заменены. При невозможности замены элемента ограничивают скорость движения поездов. Дефектные элементы стрелочных переводов продолжают эксплуатироваться до плановой замены под усиленным наблюдением. В остальных случаях за элементами устанавливается усиленное наблюдение, и они продолжают эксплуатироваться.

 **2. Места и правила промера износа металлических частей стрелочного перевода.**

 Вертикальный износ рамного рельса измеряют в наиболее изношенном месте по оси его головки в сечении, где ширина ее составляет 50 мм и более.



Рис. 17. Промер высоты рамного рельса

 Боковой износ рамных рельсов измеряют у острия остряков в наиболее изношенном месте и определяют как разность ширины новой и изношенной головок на уровне 13 мм ниже поверхности катания головки.



Рис. 18. Игольчатый профилограф:

а — в положении на рельсе; б — в момент снятия с рельса

 Боковой износ остряка измеряют вне пределов боковой строжки и определяют как разность ширины новой и изношенной головок на уровне 13 мм ниже поверхности катания.

 Взаимное положение остряков и рамных рельсов измеряют шаблоном КОР («Контроль остряка и рамного рельса») в двух контрольных точках в острие остряка и на расстоянии 200 мм от остряка — для обыкновенных и симметричных стрелок марок 1/9, 1/11; 350 мм для стрелок марки 1/18. При наличии зазора применяют незамедлительные меры по ликвидации.



Рис. 19. Контроль взаимного положения остряка и рамного рельса

 Вертикальный износ сердечника, сборных и цельнолитых крестовин измеряют по середине поверхности его катания в сечении, где ширина сердечника на уровне 13 мм от поверхности катания равна 40 мм.



Рис. 20. Промер вертикального износа сердечника цельнолитых (а)

и сборных (б) крестовин

 Вертикальный износ усовиков сборных и цельнолитых крестовин измеряют на расстоянии 14 мм от боковой рабочей грани изнашиваемой части усовика в сечении, где ширина сердечника на уровне измерения равна 20 мм (рис. 21).



Рис. 21. Измерение вертикального износа х усовиков

сборной (а) и цельнолитой (б) острых крестовин

 Понижение остряка против рамного рельса промеряют там, где ширина головки остряка 50 мм и больше (рис. 22).



Рис. 22. Измерение понижения остряка относительно рамного рельса у

при равномерном (а) и неравномерном (б) вертикальном износе рамного рельса

 Шаг остряка — это расстояние от рабочей грани головки рамного рельса до нерабочей грани остряка, его измеряют против первой тяги.

 **3. Промер износа металлических частей стрелочного перевода, выявление дефектов и повреждений (полигон).**

 **4. Классификация дефектов.**

 По табл. 23 (исходные данные) описать выявленный дефект.

 Проанализировать данные в сравнении с нормами табл. 23, установить качество текущего содержания стрелочного перевода.

**Содержание отчета**

 1. Описать места промера износа стрелочного перевода.

 2. Результаты промеров.

 3. Описать выявленный дефект.

 4. Вывод

**Контрольные вопросы**

 1. Перечислите неисправности, при которых эксплуатация стрелочных переводов не допускается.

 2. Для чего служат контррельсы?

 3. Что такое шаг остряка?

 4. Назовите боковой износ рамных рельсов.

 5. Что называется математическим центром стрелочного перевода?

 6. Что называется горлом крестовины?

 7. Что такое теоретическая длина стрелочного перевода?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Лабораторное занятие № 3**

**Тема**: «Измерение пути и стрелочных переводов по ширине колеи и по уровню»

**Цель**: приобрести навыки пользования шаблоном при измерении железнодорожного пути и стрелочных переводов по ширине колеи и по уровню, находить отступления от установленных норм, фиксировать эти отступления в книгах записи результатов проверки железнодорожного пути и стрелочных переводов формы ПУ28, ПУ29.

**Оборудование**: стрелочный перевод одиночный обыкновенный.

**Инструменты** марки 1/11, типа Р65, шаблон 1520 мм, путь (поли-

гон), книги ПУ-28, ПУ-29, шаблон ЦУП-2Д, ЦУП3, путевой шаблон мо-

дели 08809.

**Порядок выполнения**

 1. Устройство контрольного путевого шаблона.

 Контрольный путевой шаблон предназначен для контроля ширины колеи, возвышения одного рельса относительно другого.

 Путевой уровень укреплен сверху на корпусе шаблона и может менять положение при вращении указателя уровня, ось которого имеет винтовую нарезку.

 Шаблон ЦУП-3Д предназначен для контроля ширины колеи, возвышения одного рельса относительно другого, ординат переводных кривых, ширины желобов, расстояний между рабочими гранями сердечника или усовика и контррельса.

 Шаблон (рис. 23) состоит из стальной трубки, имеющей неподвижный и подвижный упоры. Последний соединен с поводком ручки проходящей внутри трубки тягой. Внутри трубки находится пружина, под действием которой подвижной упор прижимается к рельсу. Указатель на шкале с делениями, связанный с упором, фиксирует ширину колеи. Путевой уровень укреплен сверху на трубке шаблона. Один конец оправы уровня опирается на шарнир, другой может быть поднят или опущен вращением лимба, ось которого имеет винтовую нарезку. Нулевое деление на лимбе уровня устанавливается против указателя, а пузырек уровня находится в среднем положении в том случае, когда рельсовые нити расположены в одном уровне. Если одна рельсовая нить выше или ниже другой, то после приведения пузырька в среднее положение на лимбе против указателя соответствует разности уровней рельсовых нитей в миллиметрах.

 Предельная допускаемая погрешность показаний при измерении возвышения одного рельса (колеи шириной 1520) над другим — +1 мм.



Рис. 23. Контрольный шаблон ЦУП-ЗД:

1 — неподвижный упор; 2, 3 — шаблоны ординат; 4 — ручка; 5 — корпус уровня;

6 — уровень; 7 — подвижный упор; 8 — указатель ширины колеи; 9 — направляющая;

10 — корпус шаблона; 11 — изоляционная бобышка; 12 — правая часть корпуса шаблона;

13 — шкала уровня; 14 — шкала шаблон

 Цена деления шкалы ширины колеи — 1,0 мм.

 Цена деления шкалы уровня — 1,0 мм.

 Диапазон измерения ширины колеи — 1510–1550 мм.

 Модель 08809 (рис. 24) предназначена для контроля ширины колеи, возвышения одного рельса относительно другого, ординат переводных кривых, ширины желобов, расстояний между рабочими гранями сердечника или усовика и контррельса.



Рис. 24. Путевой шаблон модели 08809:

1 — штанга; 2 — неподвижный наконечник; 3 — подвижный наконечник; 4 — рукоятка; 5 —

поводок тяги; 6 — лимб со шкалой возвышения одного рельса относительно другого; 7 — уровень; 8— шкала ширины колеи; 9 — шкала расстояния между рабочими гранями сердечника

и контррельса (для исп. 08809); 10 — шкала расстояния между рабочими гранями усовика и

контррельса (для исп. 08809); 11 — каретка с наконечником для измерений ординат переводных кривых и ширины желобов (для исп. 08809); 12 — винт прижимной (для исп. 08809); 13 — наконечник для измерений ординат переводных кривых и ширины

 **2. Порядок промера шаблоном.**

 Чтобы обеспечить правильность измерений, необходимо соблюдать следующие правила:

 — шаблон всегда держать в правой руке так, чтобы шкалы шаблона и уровня были слева;

 — концы шаблона в стыке должны устанавливаться по оси стыковой шкалы;

 — при измерении ширины колеи шаблон устанавливают на прямом участке перпендикулярно рельсам, а на кривой — по направлению радиуса так, чтобы подвижной упор был слева от проверяющего, а ручка шаблона находилась справа от него;

 — прижимают к рабочей грани в начале неподвижный упор, затем подвижный;

 — пузырь уровня с помощью винта приводят в среднее положение и по шкале берут отсчет возвышения одного рельса над другим в миллиметрах;

 — проверка на правильность снятия параметров ширины колеи и уровня производятся поворотом шаблона на 180° со снятием этих же параметров; если показания не изменились, значит шаблон в исправном состоянии.

 Применять шаблоны без указанного клейма и не прошедшие своевременную проверку нельзя.

 **3. Места промера, нормы и допуски марки 1/9,1/11 типа Р65 при**

**номинальной колее 1520 мм** (рис. 25).



Рис. 25. Места контрольных измерений ширины колеи

на обыкновенном стрелочном переводе

 **4. Измерения стрелочного перевода железнодорожного пути с заполнением всех граф книги формы пУ-29, пУ28 (прил. 1, 2).**

 **5. Обработка результатов измерений и сравнение с нормами.**

**Содержание отчета**

 1. Порядок промера шаблоном.

 2. Места промера, нормы и допуски марки 1/9,1/11 типа Р65 при номинальной колее 1520 мм.

 3. Измерения стрелочного перевода железнодорожного пути с заполнением всех граф книги формы ПУ-29, ПУ28.

 4. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Назовите ширину колеи в прямых и кривых участках железнодорожного пути.

 2. От чего зависит возвышение наружного рельса в кривых?

 3. Как зависит возвышение наружного рельса от радиуса кривых?

 4. Назовите основные части стрелочного перевода.

 5. Из каких элементов состоит стрелка?

 6. Какие бывают остряки?

 7. Как определить сторонность стрелочного перевода?

 8. Из каких элементов состоит крестовина?

 9. Какие бывают крестовины по своей конструкции?

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Лабораторное занятие № 4**

**Тема**: «Определение температуры рельсов и величины стыковых зазоров»

**Цель**: научится производить правильно промеры температуры рельсов и величину стыковых зазоров.

**Инструменты**: термометр, мерный клин (зазорник).

**Порядок выполнения**

 **1. Теоретические сведения о промере температуры рельса**.

 Температуру рельса измеряют термометром ТР-4 (рис. 26) и ТР-5 (рис. 27), термометры вмонтированы в металлический корпус с прорезью, через которую просматриваются показания. Оба термометра крепятся на головку рельса. При этом должно быть обеспечено плотное прижатие к поверхности рельса.



Рис. 26. Термометр ТР-4:

1 — крышка; 2 — шайба нажимная; 3 — термометр ТП-6; 4 — корпус; 5 — чехол; 6 — захват;

7 — датчик; 8 — амортизатор



Рис. 27. Термометр ТР-5:

1 — крышка; 2 — шайба; 3 — термометр ТТ-2; 4 — корпус; 5 — чехол; 6 — амортизатор;

7 — датчик; 8 — захват

 При перепаде температуры воздуха и рельса на 20 °С процесс измерения должен составлять не менее 15 мин с момента установки на рельсе до взятия отсчета.

 Могут применяться термометры собственного изготовления, также вмонтированные в металлический корпус. Он укладывается на подошву рельса.

 Разница в температуре рельсов, при которой измерялись зазоры и производятся работы по их регулировке или разгонке, не должна быть более 5 °С.

 Через год градусники должны проверяться на контрольном пункте.

 **2. Промер температуры рельса (полигон).**

 **3. Теоретические сведения о промере величины стыковых зазоров.**

 Для измерения зазоров используется металлический мерный клин с делениями, который заводится в зазор с внешней (нерабочей) грани головки рельсов на уровне середины головки рельса так, чтобы результаты измерения не искажались наплывами металла. Зазоры измеряют в такое время дня, когда температура рельсов при измерении резко измениться не может (рис. 28).



Рис. 16. Мерный клин для определения величины зазора:

1 — головка рельса; 2 — подошва рельса; 3 — зазор

 Измерение начинают со стыка, который не предполагается смещать и положение которого считается правильным, т.е. принимается за неизменное с момента укладки железнодорожного пути (например, рамный или закрестовинный стык выходного или входного светофора), и ведут по обеим нитям.

 В начале промера зазоров должна быть выявлена величина поправки к измеряемым зазорам, учитывающего силы трения рельса в накладках, препятствующее свободному измерению зазоров при перемене температуры. Для этого определяют сумму зазоров в первых четырех стыках (без

нулевых зазоров).

 Сначала без отвертывания гаек болтов, а затем с отвернутыми на один-два оборота, и определяют разность сумм зазоров, полученных при затянутых и при ослабших болтах. После этого делением полученной разности на четыре определяют поправку к измеренным зазорам. Если она положительная, то ее отнимают от фактических значений зазоров, а если отрицательная — прибавляют к измеренным.

 Зазоры измеряют по каждой нити отдельно и результаты записывают в ведомость регулировки (разгонки) зазоров.

 **4. Промер величины стыковых зазоров (полигон).**

**Содержание отчета**

 1. Порядок промера температуры рельса.

 2. Порядок промера величины зазора.

 3. Результаты промера.

 4. Вывод.

**Контрольные вопросы**

 1. Назовите приборы, применяемые для измерения температуры рельсов.

 2. Какой существует порядок промера температуры рельсов?

 3. Перечислите приборы, применяемые для измерения величины стыковых зазоров.

 4. Назовите порядок промера величины стыковых зазоров.

 **Тема 2.1. Организация работ по текущему содержанию пути**

**Лабораторное занятие № 5**

**Тема**: «Измерение стрел изгиба кривой»

**Цель**: приобрести навыки промера стрел изгиба кривой.

**Оборудование и инструменты**: хорда 20 м, металлическая линейка (полигон).

**Порядок выполнения**

 1. Порядок съемки кривой. теоретические сведения.

 Положение колеи в плане характеризуется стрелами изгиба, измеряемыми от середины хорды определенной длины (кривые радиусом более 300 м замеряют хордой длиной 20 м, а радиусом менее 300 м — хордой 10 м) до рабочей грани головки рельса в средней его части .

 В качестве измерительной хорды используется шнур из капроновой нити толщиной 0,6–0,8 мм. Его прижимают к незакругленной части рабочей грани головки наружного рельса в точках, смежных с той, где измеряется стрела. Перед измерением шнур натягивают так, чтобы не было провисания, а колебания шнура останавливают.

 Стрелы изгиба измеряется линейкой с обрезанным «под нуль» концом в каждой точке деления. Стрелы отсчитывают по стороне шнура, обращенной к рельсу, с точностью до 1 мм.



Рис. 29. Схема промера стрел изгиба кривой

 Начальная точка промеров выбирается на прямом участке на расстоянии 20–30 м от видимого начала кривой. Далее от начала кривой, по наружной нити, кривую размечают на равные деления длиной 10 м, т.е. разбивают кривую на точки. Разметка и нумерация точек ведется по нарастанию хода километров. Разметку начинают так, чтобы на прямых получалось 3–4 точки. Нулевую точку увязывают с пикетажем.

 В пределах переходной кривой стрела изгиба увеличивается равномерно от нуля до величины стрелы круговой кривой. В начале переходной кривой стрела должна быть 1–2 мм, а в конце переходной — на 1–2 мм меньше стрелы изгиба круговой кривой. Круговая кривая на всем своем протяжении в любой точке должна иметь одну и ту же стрелу изгиба.

 Если у входа в кривую или выхода из нее образовался обратный изгиб, то стрелы этого изгиба записывают со знаком минус.

 Для облегчения сьемки кривой можно использовать приспособление конструкции ЦНИИ в виде скобы для промера стрел изгиба кривой. Комплект состоит из измерительной линейки и двух одинаковых скоб (рис. 30).



Рис. 30. Скоба для промера стрел изгиба кривой

 Результаты промеров записывают в журнале съемки кривой. Кривые необходимо проверять не менее двух раз в год.

 **2. Съемка натурных стрел изгиба.**

 Произвести съемку натурных стрел изгиба (полигон).

**Содержание отчета**

 1. Порядок съемки кривой.

 2. Результаты промера.

 3. Вывод.

**Контрольные вопросы**

1. Назовите порядок съемки кривой.

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО ВЫПОЛНЕНИЮ**

**Подготовка и выполнение курсового проекта по выбранной тематике**

**Выполнение технического обслуживание и ремонта железнодорожного пути**

**Курсовой проект:**

Разработка технологического процесса ремонта железнодорожного пути:

- капитального ремонта пути на новых материалах;

- капитального ремонта пути на старогодных материалах;

- среднего ремонта пути;

**1.ЗАДАНИЕ НАКУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

По исходным данным (задаются преподавателем)

1. Определить основные параметры технологического процесса ремонта железнодорожного пути.

2. Спроектировать организацию работ железнодорожного пути .

3. Спроектировать технологию усиленного среднего и среднего ремонта железнодорожного пути.

4. Спроектировать подъемочный ремонт железнодорожного пути

5. Наметить мероприятия по обеспечению безопасности движения поездовпри производстве работ

6. Наметить мероприятия по обеспечению охраны труда и защитеокружающей среды

**БЛАНК ЗАДАНИЯ**

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

(название учебного заведения)

 Утверждаю:

 Замдиректора по учебной работе

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**Задание**

**на курсовой проект по междисциплинарному курсу**

**«Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути»**

специальности 270835 Строительство железных дорог, путь и путевое

хозяйство

Тема проекта:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Исходные данные:

1. Участок, подлежащий ремонту пути \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_путный.

2. Грузонапряженность участка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_млн т/км в год.

3.Эксплуатационная длина участка, подлежащего ремонту \_\_\_\_\_\_\_\_\_км.

4. Максимальная скорость движения поездов на участке (км/ч):

 пассажирских \_\_\_\_\_\_\_, грузовых \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Число пар поездов, проходящих по участку работ за 8-часовую смену:

 грузовых — 4, пассажирских — 3, мотор-вагонных — 4.

6. Характеристика верхнего строения железнодорожного пути до ремонта:

 рельсы типа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м

 приведенный износ рельсов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мм,

 пропущенный тоннаж \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_млн т брутто;

 скрепления: стыковые\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, промежуточные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

 шпалы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, эпюра шпал \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_шт./км,

 балласт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

 толщина балластного слоя под шпалой от \_\_ до \_\_см,

 загрязненность балласта \_\_\_\_\_\_\_%.

7. Характеристика верхнего строения железнодорожного пути после ремонта:

 рельсы типа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м;

 приведенный износ рельсов \_\_\_\_\_мм;

 скрепления: стыковые \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, промежуточные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

 шпалы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, эпюра шпал\_\_\_\_\_\_\_\_\_шт./км;

 балласт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

8. Вид тяги поездов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Средства сигнализации и связи при движении поездов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10. Технологическое «окно» для основных работ предоставляется 1 раз

в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дня.

**2.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**Введение**

 В этом разделе отражается значение железных дорог в экономике нашей страны, дается описание вида ремонта, применяемых машин тяжелого типа нового поколения. Указывается характеристика участка железнодорожного пути, подлежащего ремонту, формулируются цели и задачи выполняемого курсового проекта.

**1. Определение основных параметров технологического процесса ремонта железнодорожного пути**.

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

 При этом следует сохранить порядок организации работ, заложенный в типовом технологическом процессе, откорректировав его по продолжительности предоставляемых технологических «окон» для производства основных работ и потребности в рабочей силе, полученных в результате проведенных расчетов.

***1.1. Выбор типа верхнего строения пути после ремонта***

 В соответствии с Положением о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах РФ железнодорожные пути классифицируются в зависимости от сочетания грузонапряженности и максимальной скорости движения пассажирских и грузовых поездов. По грузонапряженности все железнодорожные пути разделяются на 5 групп, а по допускаемым скоростям — на 7 категорий, обозначенных соответственно буквами и цифрами. Классы железнодорожных путей, представляющие собой сочетание групп и категорий, обозначаются цифрами, например, железнодорожный путь 2В3 относится ко 2-му классу группе В 3-й категории. Принятые на железных дорогах РФ сочетания классов, групп и категорий представлены в табл. 1.

 Выбор и обоснование необходимого вида ремонта, исходя из состояния железнодорожного пути, пропущенного тоннажа, класса участка железнодорожного пути. Характеристика элементов верхнего строения железнодорожного пути после ремонта.

*Таблица 1*

**Классы железнодорожных путей на участках совмещенного движения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа пути | Грузонапряжённость | Категории пути — допускаемые скорости движения поездов(числитель — пассажирские, знаменатель — грузовые) |
| С | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 141–200 | 121–140 | 101–120 | 81–100до 80 | 61–80до 60 | 41–60до 60 | 40 именее |
| до 140 | до 100 | до 90 |
| Главные железнодорожные 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 |

 Указываются критерии выбора участков железнодорожного пути для проведения ремонтных работ.

***1.2. Определение суточной производительности ПМС***

 Суточная производительность ПМС определяется по формуле:

где Q− сезонный объем работы;

Т = 185 — количество дней в сезоне;

∑ t — число дней резерва на случай непредоставления «окон».

 В случае ремонта бесстыкового пути с резкой старых рельсовых плетей или укладки рельсовых плетей после капитального ремонта звеньевого пути необходимо учесть время для замены инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути; формула суточной производительности ПМС по ремонту бесстыкового пути будет следующей:

где — рабочие сутки, необходимые для замены инвентарных рельсов плетями бесстыкового пути за одну смену, сут (производится на участке протяженностью 3200 м).

 Следовательно,

 Если разрабатывается технологический процесс ремонта бесстыкового железнодорожного пути с предварительной заменой плети на инвентарные рельсы, то:

***1.3. Определение фронта работ в технологическое «окно».***

 Определение фронта работ в технологическое «окно» рассчитывается по формуле:

где S — суточная производительность ПМС;

n — период предоставления технологических «окон», сут.

***1.4. Схемы формирования хозяйственных поездов***

 Схемы формирования хозяйственных поездов должны соответствовать типовым схемам. Схема формирования поездов на перегоне приведена в прил. 2.

 Чтобы установить возможность формирования потребного количества поездов на одной железнодорожной станции, определяют длину каждого хозяйственного поезда. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц железнодорожного подвижного состава (прил. 3).

 Длины хозяйственных поездов определяются по формулам, а именно: длина поезда по подъемке пути, состоящего из электробалластера и локомотива:

 длина путеразборочного поезда, состоящего из локомотива, путеукладочного крана, порожних платформ, моторной платформы и жилого вагона:

где − длина разборочного крана, м;

− количество порожних платформ, необходимых для погрузки пакетов рельсошпальной решетки;

− длина платформы, м;

− количество моторных платформ (зависит от фронта работ и от количества пакетов);

−длина моторной платформы, м;

− длина пассажирского вагона для обслуживающего персонала, м;

2 −количество платформ прикрытия.

 Количество порожних платформ, необходимых для погрузки пакетов, определяется по формуле:

где −фронт работ в технологическое «окно», м;

−длина одного звена, м;

−количество звеньев в пакете, шт.;

−количество платформ, занятых одним пакетом (при рельсах длиной 12,5 м k = 1, при рельсах длиной 25 м k = 2).

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

 — в случае погрузки пакета на специальные лыжи при деревянных шпалах и рельсах Р65 — семи звеньев;

 — в случае погрузки пакета без лыж с поворотом нижнего звена при деревянных шпалах и рельсах Р65 — семи звеньев; при железобетонных шпалах и рельсов Р65 — четырех звеньев.

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

где − длина разборочного крана, м;

−количество платформ, груженных пакетами для укладки железнодорожного пути, определяемое по формуле:

где − количество платформ, занятых одним пакетом (при длине рельсов 25 м одним пакетом занято 2 платформы, т.е. количество платформ должно быть четным), шт.

 Длина поезда, состоящего из щебнеочистительной машины и локомотива:

где −длина щебнеочистительной машины, м;

−длина локомотива, м;

−длина пассажирского (турного) вагона для обслуживающего персонала, м.

 Длина хоппер-дозаторного поезда (1 выгрузка — 40%):

 количество балласта, подлежащего выгрузке из хоппер-дозаторов () (на первый слой выгружается 40% щебня от общего количества), определяемое по формуле:

где −количество балласта, укладываемого на 1 км железнодорожного пути, /км.

 Длина поезда по подъемке железнодорожного пути.

 Длина поезда с хоппер-дозаторами (2 выгрузка — 40%):

 Длина поезда по подъемке железнодорожного пути:

 Длина поезда, состоящего из локомотива и ВПО-3000:

где −длина машины ВПО-3000, м.

 Длина поезда с хоппер-дозаторами (3 выгрузка — 20%):

где −количество балласта, подлежащего выгрузке из хоппер-дозаторов () (выгружается 20% щебня от общего количества), определяемое по формуле:

 Длина ВПР-1200 = 26,9 м.

 Длина ДСП = 18,2 м.

 Длина планировщика балласта (ПБ) = 13,3 м.

 Общая длина хозяйственного поезда определяется по формуле:

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

***1.5. Определение поправочных коэффициентов***

 Составление технологического процесса начинают с расчета затрат труда по техническим нормам времени при определенном объеме работ. Технически обоснованная норма времени учитывает труд квалифицированного рабочего, необходимый на выполнение самой операции в условиях достигнутого уровня технически и передовой организации производства, без учета времени на переходы, отдых, пропуск поездов. Для учета этих факторов существуют поправочные коэффициенты к техническим нормам:

где −количество минут в рабочем дне (480 мин);

−затраты рабочего времени на переходы в рабочей зоне, отдых и пропуск поездов по участку работ.

 Принято считать затраты равными:

 −время на отдых — 5 мин после каждого часа работы, кроме предобеденного и последнего часов, то есть 30 мин на весь рабочий день;

 −время на переходы в пределах рабочей зоны — 15 мин на 1 км участка;

 −на пропуск поездов в зависимости от количества проходящих по месту работы за смену поездов.

где −число поездов грузовых, пассажирских и мотор-вагонных, проходящих по железнодорожному пути, на котором производится работа;

−число поездов грузовых, пассажирских и моторвагонных, проходящих по соседнему железнодорожному пути;

−норма времени на пропуск поездов по железнодорожному пути, на котором производятся работы (см. прил. 4);

−норма времени на пропуск поездов по соседнему железнодорожному пути (см. прил. 4).

 Для работ, выполняемых в технологическое «окно», равно 0; для двухпутного участка равно 0.

***1.6. Расчет продолжительности технологического «окна»***

 Для определения продолжительности технологического «окна» предварительно составляется технологическая схема работ в технологическое «окно» с указанием основных операций и требуемой последовательности. Технологическую схему работ в технологическое «окно» можно взять из выбранного

 Типового технологического процесса с внесением необходимых изменений. Технологическое «окно» рассчитывается исходя из темпа ведущей машины, так как от нее зависит темп других машин, а также состав бригады монтеров железнодорожного пути и время технологического «окна» (прил. 5).

 В данном курсовом проекте ведущей машиной является АХМ — машина по срезке балласта. Для учета затрат времени на отдых и пропуск поездов вводится коэффициент α, зависящий от количества проходящих поездов.

 Продолжительность технологического «окна» определяется по формуле:

где −продолжительность технологического «окна», мин;

−время на развертывание работ в начале участка, мин;

−время работы ведущей машины, мин;

−время на свертывание работ в конце участка, мин.

где −время на оформление закрытия перегона и пробег машин к месту работ и на снятие напряжения с контактной сети;

где = 5 мин −время на оформление закрытия перегона;

L = 5 км, пробег машин к месту работ;

V = 60 км/ч −транспортная скорость поезда.

 Интервал между началом подъемки РШР машиной ЭЛБ и началом разболчивания стыков. Машина уходит на 50 м вперед.

где = 1500 м/ч − скорость работы ЭЛБ;

−коэффициент для учета затрат времени на отдых и пропуск поездов.

 Интервал между началом разболчивания стыков и разборкой пути.

где −участок, на котором распределяются монтеры пути по разболчиванию стыков;

−длина путеразборочного поезда.

где −количество рабочих по разболчиванию стыков.

где −затраты труда по разболчиванию всех болтов;

−время разболчивания.

где = 1500 м/ч — скорость разболчивания болтов;

−норма затрат по разболчиванию одного болта;= 0,91 Чел.-мин.;

−количество болтов на участке работ.

 Интервал между началом разборки железнодорожного пути и началом работы планировочной техники.

где −техническая норма времени на укладку одного звена (на деревянных шпалах =1,7 мин/звено; на железобетонных шпалах= 2,2 мин/звено).

 Интервал между началом работы планировочной техники и началом

укладки железнодорожного пути:.

 Интервал между началом укладки железнодорожного пути и началом сболчивания стыков:

 Интервал между началом сболчивания стыков и началом поправки шпал по меткам определяется по фронтам работ болтовщиков и техническим разрывом, равным 25 м:

где −фронт работ болтовщиков;

где −норма затрат труда на сболчивание 1-го болта;

−время сболчивания.

где −количество стыков;

 = 18,21 мин −норма времени на сболчивание 1-го болта.

 Интервал между началом поправки шпал по меткам и началом рихтовки пути определяется числом шпал, которое нужно передвинуть.

где − фронт работ бригады из 2 человек при расстоянии 2 м между рабочими.

где −количество монтеров пути, работающих на поправке шпал;

где −норма затрат труда на поправку одной шпалы;

где Н = 1,9 чел/мин-норма на передвижку одной шпалы;

где −среднее количество шпал на километр, шт.;

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

 Интервал между началом рихтовки железнодорожного пути и началом расстановки рельсов соединителей.

 Время зарядки машины АХМ − = 30 мин.

 Время работы машины АХМ

где −рабочая скорость машины АХМ (при вырезке балласта толщиной 50 см).

 Время на свертывание технологического «окна»

 Время разрядки АХМ − = 30 мин.

 Интервал между окончанием первой выгрузки балласта и окончанием работы ЭЛБ:

где −длина электробалластера, м;

−скорость работы ЭЛБ 1500 м/ч.

 Интервал между окончанием работы ЭЛБ и окончанием второй вы-

грузки балласта:

где −скорость высыпки балласта, 3000 м/ч.

 Интервал между окончанием второй выгрузки балласта и окончанием работы ЭЛБ:.

 Интервал между окончанием работы ЭЛБ и окончанием работы машины ВПО-3000:

 Интервал между окончанием работы ВПО и окончанием третьей выгрузки балласта:

 Интервал между окончанием работы ВПО-1200 и окончанием работы ВПР-1200:

 Интервал между окончанием работы ВПР-1200 и окончанием работы

ДСП:

где −скорость работы машины ДСП, 2000 м/ч.

 Интервал между окончанием работы ДСП и окончанием работы ПБ:

где −длина машины ПБ;

−скорость работы машины ПБ, 2000 м/ч.

 Время на открытие перегона− = 5 мин.

**2. Проектирование организации работ**

***2.1. Условия производства работ***

 Условия производства работ должны определять:

 — объем основных работ, подлежащих выполнению на 1 км ремонтируемого железнодорожного пути;

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

 — технические средства для очистки щебня и смены рельсошпальной решетки, а также мероприятия по обеспечению их нормальной работы (удаление препятствий, подготовка мест зарядки и разрядки, въезд на путь и съезд с него техники на колесном и гусеничном ходу и т.д.);

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

 — технические средства для выправки железнодорожного пути и объемы выправки в день производства основных работ, в период отделки и стабилизации железнодорожного пути после ремонта;

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

 — порядок формирования рабочих поездов и их отправление на перегон;

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

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

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

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

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

 — подготовительные работы;

 — основные работы в технологическое «окно»;

 — основные работы после технологического «окна»;

 — отделочные работы.

 Расчеты сводятся в табл. 2.

*Таблица 2*

**Ведомость затрат по техническим нормам**

**(участок работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м)**

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

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

 графа 4 заполняется согласно протяженности участка работ и среднесетевых нормативов, принятых для разработки типовых технологических процессов;

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

 графа 8 определяется умножением данных графы 7 на поправочный коэффициент, определенный в подразделе 1.5;

 в графе 9 число рабочих (монтеров железнодорожного пути и машинистов) для выполнения работы рекомендуется брать в соответствии с количеством, принятым в ведомости типового технологического процесса, или исходя из оптимального состава группы, определенной [7];

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

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

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

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

***2.3. Проектирование основных работ в технологическое «окно»***

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

 В цепочке тяжелых путевых машин выделяется ведущая машина, определяющая темп выполнения работ. При производстве капитального ремонта железнодорожного пути ведущая машина — путеукладчик или щебнеочистительная машина; при усиленном среднем и среднем ремонтах — щебнеочистительная машина.

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

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

 При проектировании графиков производства работ используется основная формула:

где −число рабочих, чел.;

−затраты труда на одну работу или на комплекс работ, чел.-мин;

−продолжительность выполнения одной работы или всего комплекса работ, мин.

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

 Для работ, выполняемых в темпе укладочного крана, количество рабочих, занятых на данной работе, определяется по формуле:

 Число машинистов на машину или механизм — паспортная величина.

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

 Форма графика и условные обозначения берутся из типового технологического процесса. Сначала на левой вертикальной оси откладывается время развертывания работ, определенное в подразделе 1.6. Затем наносится линия, изображающая очистку щебня машиной АХМ с началом на левой вертикальной оси от и окончанием на правой вертикальной оси по времени от начала работ.

 После этого с правой стороны откладывается время свертывания работ от окончания работы машины АХМ и проводится горизонтальная линия. Эта линия показывает время окончания технологического «окна».

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

 а) работы, выполняемые до разборки железнодорожного пути путеразборочным поездом:

 — отрыв рельсошпальной решетки электробалластером: начало работ — полевой вертикальной оси от , окончание — на правой вертикальной оси ;

 — разболчивание стыков: начало работ — на левой вертикальной оси от , окончание — на правой вертикальной оси ;

 б) разборка железнодорожного пути разборочным краном: начало работ — на левой вертикальной оси от, окончание работ — на правой вертикальной оси;

 — начало работы планировочной техники — на левой вертикальнойоси от, окончание работ — на правой вертикальной оси;

 в) укладка железнодорожного пути: начало работ — на левой вертикальной оси от, окончание работ — на правойвертикальной оси(продолжительность работыпутеукладочного крана) и т.д.

 Затем по правой вертикальной оси от окончания очистки балласта откладываются интервалы, характеризующие окончание работ по выгрузке балласта и окончание работы ЭЛБ и машины ВПО-3000, ВПО-1200 и т.д. От этих точек по времени на выполнение работ, определенном в ведомости затрат труда и подразделе 1.6, вычисляется время начала перечисленных выше работ, которое располагается на левой вертикальной оси. Точки начала и окончания работ соединяются линией, на которой показываются количество монтеров железнодорожного пути и машинистов, номера бригад.

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

 График производства основных работ в технологическое «окно» вычерчивается на листе формата А1 (594Ч841 мм), оформленном в соответствии с требованиями ЕСКД. Масштаб расстояний по горизонтальной оси 1:5000, масштаб времени по вертикальной оси — 1:1 (1 мм : 1 мин).

***2.4. Определение производственного состава ПМС***

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

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

где −затраты труда монтеров железнодорожного пути, занятых на производстве подготовительных, основных и отделочных работ, чел.-мин.

где − затраты труда на производство подготовительных, основных и отделочных работ (итог графы 8 табл. 2), чел.-мин;

− затраты труда машинистов, занятых на подготовительных, основных и отделочных работах, чел.-мин.

 Затраты труда машинистов, занятых на подготовительных, основных и отделочных работах, рассчитываются в табл. 26.

где −количество машинистов, занятых при выполнении работ (берется из графы 9 табл. 2), чел.;

−продолжительность работы (графа 10 табл. 2), мин.

*Таблица 3*

**Расчет затрат труда машинистов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименованиеработ | Условное обо-значение работ | Число машинистов аМАШ | Продолжительность работы(мин) tраб | Затраты трудамашинистов,чел.-мин |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |
| Всего: |

 Графа 5 определяется путем умножения числа машинистов (графа 3) на продолжительность работ (графа 4).

 При невозможности определения прямых затрат на работы по лечению земляного полотна численный состав цеха устанавливают из условия, что на 1 км ремонтируемого железнодорожного пути требуется 20 чел.-дн. Численный состав бригад — 8–12 чел. Дорожный мастер руководит двумя бригадами, колонной руководит прораб. В состав колонны так же входят сигналисты, телефонисты, подсобный рабочий, количество которых берется из типового технологического процесса с учетом требований к выполнению работ. Численность механизированной колонны производственной базы, а также цехов по обслуживанию машин и механизмов принимается по типовому технологическому процессу.

***2.5. Проектирование подготовительных и отделочных работ***

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

 Распределение работ по дням и участкам производится в табличной форме (табл. 4).

Таблица 4

**Распределение работ по дням цикла**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ | Затратытруда,чел.-мин | Дни цикла | Услов-ныеобозна-чения |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подготовительные работы (перечень работ) |  |  |  |  |  |
| Основные работы в «окно» |  |  |  |  |  |
| Основные работы после «окна» |  |  |  |  |  |
| Отделочные работы (переченьработ) |  |  |  |  |  |
| Количество монтеров пути |  |  |  |  |  |

 В графу 1 заносятся все работы, изображенные на графике распределения работ по дням из типового технологического процесса (снизу вверх по одному из участков). Следует иметь в виду, что работы, изображенныеусловным обозначением на графике в типовом технологическом процессе, могут объединять несколько работ. Они записываются как однаработа, а в графу 2 заносится сумма затрат труда, объединенных под одним условным обозначением. В графу 2 заносятся затраты труда только монтеров железнодорожного пути, без учета затрат труда машинистов. Условное обозначение работ заносится в графу 6. Работы в технологическое «окно» и после технологического «окна» не расшифровываются.

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

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

 Количество монтеров железнодорожного пути на каждой работе определяется делением затрат труда (графа 2) на продолжительность работы, кроме работ в технологическое «окно» и после технологического «окна».

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

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

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

***2.6. Организация работ***

 По спроектированным графикам производства основных работ в технологическое «окно», производства работ по дням (табл. 3), производственному составу ПМС описывается организация подготовительных, основных и отделочных работ. Число монтеров пути и машинистов, номера бригад, переходы монтеров железнодорожного пути с одной работы на другую должны быть увязаны с разработанным технологическим процессом.

 Изложение организации работ должно даваться по форме типового технологического процесса.

***2.7. Потребность материалов на ремонт 1 км***

***железнодорожного пути***

 Потребность материалов для капитального, усиленного среднего и среднего ремонтов железнодорожного пути.

***2.8. Перечень потребных машин, механизмов***

***и путевого инструмента***

 При составлении перечня потребных машин и путевого инструмента следует руководствоваться типовыми технологическими процессами.

**3. Проектирование технологии усиленного среднего и среднего**

**ремонта железнодорожного пути**

 Усиленный средний ремонт железнодорожного пути предназначен для повышения несущей способности балластной призмы и земляного полотна, включая основную площадку, приведения отметки продольного профиля железнодорожного пути к проектной, восстановления требуемых размеров балластной призмы, замены слабых пород балласта на щебень твердых пород, укладки специальных покрытий на основную площадку земляного полотна и др.

 Усиленный средний ремонт железнодорожного пути выполняется на участках, где не проводилась реконструкция железнодорожного пути, или предыдущие капитальные ремонты проведены без соблюдения требований ресурсосберегающих технологий (недостаточная глубина очистки, балласт слабых пород не заменен на щебень твердых пород, подъемка железнодорожного пути превышает допустимые значения, размеры балластной призмы не соответствуют современным требованиям, обочины отсутствуют или имеют размер менее установленного, разделительные покрытия на основной площадке земляного полотна отсутствуют и др.).

 Усиленный средний ремонт железнодорожного пути проводится взамен среднего ремонта железнодорожного пути в случае, если:

 — ремонтируемый участок железнодорожного пути ранее не подвергался реконструкции;

 — капитальный ремонт железнодорожного пути на новых материалах был выполнен с недостаточной глубиной очистки;

 — балласт слабых пород или асбестовый балласт не был заменен на щебень твердых пород;

 — подъемка железнодорожного пути превышает допустимые значения;

 — размеры балластной призмы не соответствуют современным требованиям, обочины отсутствуют или имеют размер менее установленного;

 — разделительные покрытия на основной площадке земляного полотна отсутствуют и др.

 Средний ремонт железнодорожного пути предназначен для восстановления дренирующих и прочностных свойств балластной призмы и повышения степени равнопрочности верхнего строения.

 Средний ремонт железнодорожного пути проводится в зависимости от ремонтных схем в промежутке между капитальными ремонтами или в промежутке между капитальными ремонтами и сплошной сменой рельсов.

 Определение дневной производительности по ремонту железнодорожного пути, фронта работ в технологическое «окно» и поправочных коэффициентов при проектировании среднего ремонта железнодорожного пути производится так же, как и при капитальном ремонте железнодорожного пути. Для определения продолжительности технологического «окна» предварительно составляется технологическая схема работ в технологическое «окно» с указанием основных операций и требуемой продолжительности (прил. 6).

Таблица 5

**Ведомость затрат по техническим нормам.**

**Планово-предупредительный ремонт (участок работ 1000 м)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Измеритель | Объем работ | Техническая норма затрат труда | Техническая норма времени работ | Затратытруда,чел.-мин. | Число рабочих, чел | Продолжительность работ, мин | Продолжительность работ машины, мин | № бригады |
| На работу | На работу с учетом поправочного коэффициента |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Оформление закрытияперегона | миншпала | — | — | 14 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Развозка мотовозомМПТ скреплений пофронту работ и выгруз-ка их по месту смены | тонна |  | 131,6 | 32,9 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Очистка рельсов искреплений от грязи | пог. мнити |  | 3,02 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Регулировка зазоров | пог. мнити |  | 0,96 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Раскладка и смена де-фектных скреплений:накладокподкладокклемм клеммных бол-тов с гайками пружин-ных шайбдля клеммных болтовзакладных болтовпружинных шайбдля закладных болтов | шт.шт.шт.шт.шт.шт. |  | 10,69,7372,6123,21,9325,393 |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Ремонт изолирующегостыка и т.д. | стыкнити |  | 130 | 62,94 |  |  |  |  |  |  |

 При распределении рабочих по операциям и дням следует руководствоваться последовательностью производства работ и их объемом: кроме того, при планировании некоторых работ, для выполнения которых требуется определенный технологический состав группы, нужно предусматривать соответствующее количество рабочих.

 Разберем распределение рабочих по работам и дням на следующем примере.

 Предположим, что планово-предупредительную выправку железнодорожного пути выполняет бригада в составе 9 чел., а затраты труда на выполнение работ представлены в табл. 5.

 Для рассматриваемого примера следует определить виды работ и количество занятых на этих работах рабочих на первый и второй дни работы на 1 км железнодорожного пути. Для этого руководствуются последовательностью производства работ.

 На каждый день работы по подъемочному ремонту составляется график, на котором условными обозначениями показываются выполняемые работы, указывается число рабочих, занятых на данной операции, и номера бригад. Примером может служить график, помещенный в прил. 7.

**5. Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов**

**при производстве работ**

 В разделе излагаются требования и условия, обеспечивающие безопасность движения поездов при производстве путевых работ.

 В курсовом проекте следует:

 — изложить порядок закрытия и открытия перегона для движения поездов при производстве путевых работ;

 — изложить порядок движения хозяйственных поездов и путевых машин на закрытом перегоне в технологическое «окно»;

 — вычертить схемы ограждения мест производства работ сигналами, увязав их с условиями работ, предусмотренными в задании к курсовомупроекту.

**6. Мероприятия по обеспечению охраны труда и защите**

**окружающей среды**

 Рассматриваются вопросы охраны труда и защиты окружающей среды.

 В разделе необходимо изложить требования охраны труда при работе на перегоне с применением электроинструмента и путевых машин.

 В мероприятиях по защите окружающей среды необходимо ссылаться на требования природоохранного законодательства, стандартов и других нормативных документов в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. По вопросам взаимодействия железнодорожного транспорта с окружающей средой необходимо раскрыть экологические требования, предъявляемые к его объектам, а также средствам охраны и рационального использования вод, атмосферного воздуха, земель, почв, недр, ландшафтов и природных ресурсов. Указываются мероприятия по снижению его отрицательного воздействия на окружающую среду.

**Заключение**

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

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

*Приложение 1*

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего профессионального образования

(название техникума)

 Утверждаю:

 Замдиректора по учебной работе

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**Задание**

**на курсовой проект по междисциплинарному курсу**

**«Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути»**

специальности 270835 Строительство железных дорог, путь и путевое

хозяйство

Тема проекта:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Исходные данные:

1. Участок, подлежащий ремонту пути \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_путный.

2. Грузонапряженность участка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_млн т/км в год.

3.Эксплуатационная длина участка, подлежащего ремонту \_\_\_\_\_\_\_\_\_км.

4. Максимальная скорость движения поездов на участке (км/ч):

 пассажирских \_\_\_\_\_\_\_, грузовых \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. Число пар поездов, проходящих по участку работ за 8-часовую смену:

 грузовых — 4, пассажирских — 3, мотор-вагонных — 4.

6. Характеристика верхнего строения железнодорожного пути до ремонта:

 рельсы типа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м

 приведенный износ рельсов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мм,

 пропущенный тоннаж \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_млн т брутто;

 скрепления: стыковые\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, промежуточные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

 шпалы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, эпюра шпал \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_шт./км,

 балласт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

 толщина балластного слоя под шпалой от \_\_ до \_\_см,

 загрязненность балласта \_\_\_\_\_\_\_%.

7. Характеристика верхнего строения железнодорожного пути после ремонта:

 рельсы типа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, длиной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м;

 приведенный износ рельсов \_\_\_\_\_мм;

 скрепления: стыковые \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, промежуточные \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;

 шпалы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, эпюра шпал\_\_\_\_\_\_\_\_\_шт./км;

 балласт \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

8. Вид тяги поездов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. Средства сигнализации и связи при движении поездов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10. Технологическое «окно» для основных работ предоставляется 1 раз

в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дня.

**Состав пояснительной записки:**

Введение

1. Определение основных параметров технологического процесса ремонта железнодорожного пути.

2. Проектирование организации работ.

3. Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов припроизводстве работ.

4. Мероприятия по обеспечению охраны труда и защите окружающей среды.

Заключение

**Перечень графического материала**

Лист 1. График производства основных работ в технологическое «окно».

Лист 2. Схема распределения работ по дням.

Дата выдачи задания «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Срок окончания проекта «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Остальные характеристики и условия производства работ принимаются из типовых технологических процессов.

*Приложение 2*

**Формирование поездов в технологическое «окно»**



*Приложение 3*

**Длины отдельных единиц подвижного состава**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование подвижного состава | Длина, м |
| 1 | Тепловоз серии ТЭ 2 | 21,2 |
| 2 | Тепловоз серии ТЭ 3 | 34,0 |
| 3 | Тепловоз серии 2ТЭ 10 | 2×18,5 |
| 4 | Платформа четырехосная грузоподъемностью 60 т | 14,6 |
| 5 | Платформа моторная (МПД) | 16,2 |
| 6 | Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ вместимостью кузова 32,4 м³ | 10,9 |
| 7 | Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ вместимостью кузова 31 м³ | 10,0 |
| 8 | Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ вместимостью кузова 33,4 м³ | 10,9 |
| 9 | Хоппер-дозатор ВПМ-770 вместимостью кузова 41 м³ | 11,4 |
| 10 | Машина ВПР-02 | 23,5 |
| 11 | Электробалластер ЭЛБ-1 | 47,2 |
| 12 | Электробалластер ЭЛБ-3, ЭЛБ-4МК | 50,5 |
| 13 | Путевой струг-снегоочиститель | 22,7 |
| 14 | Укладочный кран УК-25/9 | 43,9 |
| 15 | Укладочный кран УК-25/9-18 | 43,3 |
| 16 | Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3-3000 | 27,9 |
| 17 | Дрезина ДГКу | 12,6 |
| 18 | Щебнеочистительная машина ЩОМ-1200 | 28,1 |
| 19 | Путевая машина АХМ | 61,7 |
| 20 | Щебнеочистительная машина СЧ-600 с УТМ-1 | 38,7 |
| 21 | Щебнеочистительная машина СЧ-800 с УТМ-2 | 61,5 |
| 22 | Динамический стабилизатор пути ДСП-С4 | 18,2 |
| 23 | Планировщик балласта | 13,3 |
| 24 | Путевой моторный гайковерт | 13,0 |

*Приложение 4*

**Нормы времени на пропуск поездов при различных видах**

**ограждения места работ**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид ограждения места работ | Норма времени для поезда, мин. |
| грузового | пассажир-ского | мотор-вагонного | локомотива |
| Сигналами  остановки  с  про-пуском поезда по месту работсо снижением скорости | 5 | 3 | 2,5 | 1,5 |
| Сигналами  остановки  с  про-пуском поездов по месту работбез снижения скорости | 2,5 | 1,5 | 1,3 | 1,0 |
| Сигналами  уменьшения  ско-рости | 3 | 2 | 1,6 | 1,2 |
| Сигнальными знаками «С» | 1,8 | 1,3 | 1,0 | 0,7 |
| Пропуск поездов по соседнемужелезнодорожному  пути,  гдепроизводятся работы при всехвидах ограждения | 1,5 | 1,0 | 0,7 | 0,5 |

*Приложение 5*

**Схема работ в технологическое «окно»**



Условные обозначения

▄— Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения в контактной сети

— Подъемка железнодорожного пути электробалластером с обрушением балласта в шпальных ящиках

 — Разболчивание стыков с установкой штырей ОПМС-8 в каждом стыке

— Разборка железнодорожного пути путеукладчиком УК25/18

— Укладка железнодорожного пути путеукладчиком УК25/18

 — Рихтовка железнодорожного пути с постановкой на ось (50%)

— Планировка балластного слоя планировщиком

— Постановка накладок и сболчивание стыков электрогаечными ключами

— Поправка шпал по меткам

— Приварка рельсовых соединителей

— Зарядка и разрядка машины АХМ

 — Срезка балласта

 — Выгрузка щебня из хоппер-дозатора

— Выправка железнодорожного пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой и оправкой балластной призмы машиной ВПО-3000

 — Выправка железнодорожного пути с рихтовочной машиной ВПР-02 (10 %)

— Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизато-

ром железнодорожного пути

 — Оправка балластной призмы быстроходным планировщиком

— Время на открытие перегона

*Приложение 6*

**Технологическая схема среднего ремонта с устройством**

**разделительного слоя**



Условные обозначения

 — Разборка временного переездного настила, подготовка места для

зарядки машины

— Оформление закрытия перегона

— Снятие регулировочных прокладок

— Зарядка и разрядка машины

 — Очистка балласта с устройством защитного слоя из мелкого щебня

 — Поправка шпал по меткам

— Выправка железнодорожного пути машиной ВПО-3000

 — Выправка железнодорожного пути машиной ВПР-02

— Уплотнение балласта динамическим стабилизатором

 — Оправка балластной призмы планировщиком балласта

 — Укладка временного переездного настила

*Приложение 7*

**График распределения работ подъемочного ремонта по дням**

 Первый день Второй, третий, Шестой день

 четвертый и пятый

 день

**Практическое занятие**

Условные обозначения

 — выгрузка рельсов, контейнеров со скреплениями;

— очистка рельсов и скреплений от грязи, регулировка зазоров, раскладка и смена скреплений, сборка смененных скреплений в контейнеры, ремонт изолирующего стыка;

— развозка и раскладка шпал по местам смены, очистка щебня в шпальных ящиках и у торцов шпал на глубину до 10 см ниже подошвы шпал, смена шпал в местах очистки щебня;

— ремонт шпал в железнодорожном пути;

— смена негодных рельсов и шпал, укладка смененных шпал в штабели;

— выправка со сплошной подбивкой шпал электрошпалоподбойками, поправка шпал по меткам, перестановка противоугонов, разборка и укладка временного переездного настила;

 — погрузка смененных рельсов и контейнеров со скреплениями;

— перешивка смененных рельсов, сплошная добивка костылей, по-

грузка замененных шпал;

— рихтовка железнодорожного пути с выправкой по расчету;

— отделка балластной призмы, срезка обочины земляного полотна

**5. Промежуточная аттестация студентов.**

**Вопросы для текущего контроля знаний студентов**

1. Что является основой ведения путевого хозяйства?
2. На какие основные виды подразделяются ремонтные работы по техническому обслуживанию пути?
3. Что представляет собой технический паспорт дистанции пути?
4. Основные принципы текущего содержания пути.
5. Неисправности пути, причины их появления и способы их устранения.
6. Какие требования предъявляются к содержанию рельсов, чтобы обеспечить длительный срок их службы?
7. От каких факторов зависит величина и интенсивность изменений стыковых зазоров?
8. Особенности текущего содержания пути с железобетонными шпалами.
9. Особенности текущего содержания бесстыкового пути с короткими рельсовыми плетями?
10. Особенности текущего содержания бесстыкового пути с длинными рельсовыми плетями?
11. В чем назначение «маячных» шпал?
12. Назначение и способы разрядки температурных напряжений в рельсовых плетях бесстыкового пути.
13. Особенности производства работ по вводу рельсовой плети в оптимальную температуру.
14. Способы восстановления целостности лопнувшей рельсовой плети бесстыкового пути.
15. Особенности текущего содержания пути на электрофицированных участках и участках с автоблокировкой.
16. Каковы особенности содержания стрелочных переводов с электрической централизацией стрелок?
17. Особенности текущего содержания пути в кривых участках.
18. Особенности содержания стрелочных переводов.
19. Какие особенности устройства и текущего содержания пути на линиях скоростного движения?
20. Технические требования к исправлению пути на пучинах.
21. На основании каких материалов составляются проекты ремонтно-путевых работ?
22. Какими методами (способами) можно выполнять путевые работы?
23. С какой целью проводится капитальный ремонт пути на новых материалах?
24. По каким критериям назначается капитальный ремонт на новых материалах?
25. С какой целью проводится капитальный ремонт пути?
26. То же, усиленный средний ремонт пути?
27. Каковы критерии назначения капитального ремонта пути?
28. Какие машинные комплексы применяются при проведении капитальных ремонтов пути?
29. Какие основные работы на путевой производственной базе?
30. Каковы критерии назначения работ по усиленному среднему ремонту пути?
31. В каких случаях назначается подъемочный ремонт пути?
32. Какие работы проводятся при капитальном ремонте земляного полотна?
33. Правила приемки отремонтированного пути после ремонтов.
34. Порядок и сроки осмотров и проверок пути и сооружений в зависимости от класса пути.
35. Как осуществляется контроль состояния пути по ширине колеи, уровню и в плане?
36. Порядок и сроки осмотров бесстыкового пути. Как осуществляется контроль температуры закрепления рельсовых плетей?
37. Как проверяется износ рельсов?
38. Какие неисправности регистрируются путеизмерительным вагоном и путеизмерительной тележкой?
39. Какие параметры кривой и по каким линиям записи можно определить на ленте путеизмерительного вагона?
40. Какие работы относятся к неотложным и первоочередным?
41. Критерии назначения комплексных планово-предупредительных работ?
42. Порядок выполнения самостоятельной путевой работы по выправке пути с подбивкой шпал шпалоподбивочной машиной.
43. Какие бывают виды метелей?
44. Перечислите категории заносимости железнодорожного пути?
45. Как и кем разрабатывается и утверждается Оперативный план организации снегоборьбы?
46. Как подразделяются станционные пути по очередности их очистки от снега?
47. Перечислите стационарные устройства для очистки стрелочных переводов?
48. Каковы требования безопасности при очистке путей и стрелочных переводов от снега?
49. Какие способы применяются при сварке рельсов?
50. Укажите, на путях какого класса разрешается эксплуатация старогодных стрелочных переводов?
51. На какие группы сортируются после ремонта в шпалоремонтных мастерских деревянные шпалы и переводные брусья?
52. Какие требования к строгодным железобетонным шпалам 1-й группы годности?
53. Кто осматривает и маркирует одиночно изъятые из пути рельсы?

**6. Итоговая аттестация студентов.**

Итоговая аттестация междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт ж.д. пути» проводится в форме дифференцированного зачёта.

При явке на диф.зачет студентам необходимо иметь зачетную книжку.

По результатам всех видов оценочной ведомости студенту выставляется итоговая отметка междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт ж.д. пути». Шкала оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», неудовлетворительно.

[Студенты](http://ekzamenu.net/student.html), не сдавшие диф.зачёт в установленное время по уважительной причине, подтвержденной документально соответствующим документом, сдают его индивидуально, в установленные сроки.

**Вопросы для дифференцированного зачета**

**Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

* + 1. Основы организации железнодорожного строительства.
		2. Виды, особенности и принципы железнодорожного строительства.
		3. Структура строительных организаций.
		4. Нормативные документы по строительству.
		5. Комплекс работ по строительству железных дорог.
		6. Комплексно-поточный метод организации строительства.
		7. Основные положения проектирования организации строительства.
		8. Состав и назначение проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).
		9. Общестроительные подготовительные работы.
		10. Сооружение железнодорожного земляного полотна.
		11. Определение объемов земляных работ.
		12. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин (скреперы).
		13. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин (бульдозеры, автогрейдеры).
		14. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин (экскаваторы)
		15. Сооружение земляного полотна с применением землеройных машин (многоковшовые экскаваторы )
		16. Сооружение земляного полотна в особых условиях.
		17. Отделочные и укрепительные работы.
		18. Буровзрывные работы при сооружении земляного полотна и при строительстве вторых путей.
		19. Проектирование производства работ по сооружению земляного полотна.
		20. Требования безопасности при выполнении работ по сооружению земляного полотна.
		21. Строительство малых мостов.
		22. Строительство водопропускных труб.

**Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»**

23Укладка и балластировка пути.

24Строительство сооружений электроснабжения.

25Подготовка и сдача железной дороги в эксплуатацию.

26. Промышленные и жилые здания в составе комплекса строительства железнодорожных магистралей.

27.Классификация, основные части зданий и их конструктивные характеристики.

28.Комплекс работ при строительстве зданий, виды и состав строительных работ.

29.Мероприятия по увеличению мощности существующих железных дорог.

30.Особенности организации работ по реконструкции существующих железных дорог.