Федеральное государственное образовательное учреждение

Среднего профессионального образования

Курский техникум железнодорожного транспорта

Курсовой проект

по дисциплине: "Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути"

на тему: "Разработка технологического процесса усиленного капитального ремонта бесстыкового пути с очисткой щебеночного балласта с применением машины ЩОМ-1200 и укладкой геотекстиля"

Выполнил студент группы ППХ-41

Черных И.Н.

Проверил преподаватель

Кривоносов А. А.

Курск-2007

Оглавление

Введение

1. Организация работ

1.1 Суточная производительность ПМС

1.2 Длина фронта работ в "окно"

1.3 Длины рабочих поездов

1.4 Расчёт поправочных коэффициентов

1.5 Расчет продолжительности "окна"

1.6 Потребность материалов на ремонт 1 км. пути

1.7 Состав и структура ПМС

2. Технология работ

2.1 Организация работ по усилено - капитальному ремонту пути

2.2 Перечень потребных машин и механизмов и инструмента

2.3 Производственные базы

3. Технико-экономические показатели технологических процессов

4. Безопасность движения поездов и техника безопасности

4.1 Безопасность движения поездов

4.2 Техника безопасности при производстве работ

5. Экология на железнодорожном транспорте

Список литературы

Введение

Усиленный капитальный ремонт пути предусматривает полную смену путевой решетки, собранной из новых материалов верхнего строения пути, сопровождаемую очисткой щебня на глубину более 40 см или замену других видов балласта.

Усиленный капитальный ремонт пути выполняют на путях 1 и 2-го классов, а стрелочных переводов — на путях 1—3-го классов.

При усиленном капитальном ремонте пути выполняют следующие работы:

• сплошную замену путевой решетки;

• выправку всех круговых и переходных кривых, улучшение сопряжения кривых, удлинение и устройство прямых вставок между ними в соответствии с проектом;

• выправку продольного профиля в соответствии с проектом (с устройством кривых в вертикальной плоскости, сопрягающих смежные элементы профиля);

• ликвидацию балластных выплесков и пучин, неустойчивых балластных шлейфов;

• срезку и планировку обочин земляного полотна, восстановление и ремонт кюветов, лотков, водоотводных канав, дренажных устройств, а также уширение земляного полотна с недостаточной шириной обочин и уложение откосов насыпей высотой до 6 м в соответствии с типовыми поперечными профилями с обеспечением крутизны откосов 1:1,5; расчистку русел средних и малых мостов и труб, ремонт защитных и укрепительных сооружений земляного полотна и конусов мостов;

• ремонт гидроизоляции железобетонных мостов;

• ликвидацию негабаритных мест под путепроводами, у пассажирских платформ и других сооружений, расположенных около главных путей; раздвижку путей на перегонах двухпутных и многопутных линий в соответствии с требованиями габарита;

• обновление асбестового, очистку щебеночного балласта с доведением профиля балластной призмы до размеров, установленных для данного типа верхнего строения пути;

• установку на электрифицированных линиях и участках, оборудованных автоблокировкой, типовых изолирующих стыков, стыковых соединителей или тарельчатых пружин;

• ремонт имеющихся и установку новых путевых рельсосмазывателей;

• замену рельсов и уравнительных приборов на мостах новыми, сплошную смену мостовых брусьев; исправление и приведение мостового настила к установленному типу на всем протяжении моста; подъемку малых мостов согласно проектной отметке головки рельсов и устройство отводов пути к большим мостам, ремонт гидроизоляции железобетонных мостов, устройство переходных участков к мостам и тоннелям;

• устройство реперной системы контроля положения пути на ремонтируемом участке, перестановку по проекту и ремонт имеющихся, а также пополнение недостающих и замену нестандартных путевых и сигнальных знаков;

• ремонт или переустройство настилов переездов и проезжей части дороги на подходах к ним;

• восстановление полосы отвода в требуемом объеме в соответствии с предварительно разработанной проектно-сметной документацией;

• приведение длины стрелочных съездов в соответствие с нормами.

На путях 1 и 2-го классов А1, А2, АЗ, Б1, Б2, БЗ при средней осевой вагонной нагрузке более 170 кН применяются рельсы Р75, а на путях 3 и 4-го классов при максимальных осевых вагонных нагрузках не более 210 кН и с устойчивым земляным полотном — новые рельсы Р50.

На путях 1 и 2-го классов по разрешению Департамента пути и сооружений при укладке бесстыкового пути могут применяться старогодные рельсы Р65 (1-й группы годности), термоупрочненные, снятые с главных путей со средней статической нагрузкой на ось менее 160 кн. при наработке не более 600 млн. т брутто, отремонтированные профильной строжкой. При этом в конце плетей должны быть вварены новые рельсы. Их также применяют в уравнительных пролетах.

В тоннелях и на затяжных спусках круче 12‰ эпюра шпал должна составлять 2000 шт./км. К затяжным спускам относятся участки протяженностью:

• 6 км и более — при уклонах от 12 до 14‰;

• 5 км и более — при уклонах от 15 до 17‰;

• 4 км и более — при уклонах от 18 до 20‰;

• 2 км и более при уклонах более 20‰

Укладываемые в путь инвентарные рельсы на железобетонных шпалах должны отвечать следующим предельным требованиям:

боковой износ 2 мм; вертикальный износ 3 мм; смятие головки плюс провисание концов 2 мм; разность по высоте смежных рельсов (вертикальная ступенька) 1 мм; горизонтальная ступенька в стыке 1 мм.

Таблица №1. Критерии назначения усиленного капитального ремонта пути.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа и категория пути | Основной критерий | Дополнительные критерии |
| Одиночный выход рельсов (в сумме за срок службы – в среднем на участке усиленного капитального ремонта пути), шт./км | Для негодных элементов верхнего строения пути, % более |
| Звеньевого | Бесстыкового |
| Шпалы | Подкладки, костыли и противоугоны в сумме  | Шпалы | Подкладки и закладные болты в сумме |
| А1 – А5 | 3 и более | 8 | 30 | 3 | 15 |
| Б1 – Б4 | 4 и более | 10 | 35 | 4 | 20 |
| В1 – В3 | 6 и более | 12 | 40 | 6 | 25 |
| Г1, Г2, Д1 | 8 и более | 12 | 40 | 6 | 25 |

Процент негодных элементов скреплений определяется выборочно в ходе детального обследования на каждом километре скреплений на двух 25-метровых звеньях (на бесстыковом пути — на двух отрезках пути длиной по 25 м), произвольно выбранных вначале и середине километра.

Если оба приведенных в табл. 1 дополнительных критерия (по числу негодных шпал и скреплений) окажутся меньше табличных на 1/3, то вместо усиленного капитального ремонта пути может быть назначена сплошная смена рельсов, сопровождаемая сопутствующими работами в объеме подъемочного или среднего ремонта.

Таблица №2. Определение классности путей дистанции пути.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки и номера гл. путей | L, км | Конструкция ВСП | Г, млн. т·км на км в год | Vmaxкм/ч | Число пассажирских поездов ,n | класс пути | Коэф. учитывающий местные условия | Нормативная периодичность для УК и К  | Схемы путевых работ между УК (К) | Нормативная потребность путевых работ l, км/год |
|  |  |  | Т, млн. т бр. | N, лет | УК | К | С | П | В |
| 1 путь | 70 | Бесстыковой путь на деревянных шпалах со щебёночным балластом | 30 | 110 | 5 | 1В2 | 1.1 пружинные шайбы | 700∙1.1=770 | 770/55=14 | (УК)ВВСВ (УК) | 2,5 | --- | 2,5 |  | 5.00 |

Характеристика ремонтируемого пути.

* Участок ремонта пути 1 класса, однопутный, электрифицированный, оборудованный автоблокировкой.
* В плане линия имеет 69% прямых и 31% кривых.

На протяжении 80% участка путь уложен на насыпи, на 20% - в выемке и нулевых местах.

Состояние пути до ремонта:

* Рельсы типа Р65.
* Скрепление ДО.
* Шпалы железобетонные - 1885 шт. на 1 км пути.
* Изолирующие стыки клееболтовые.
* Балласт щебеночный, имеющий в своем составе 35 % засорителей.
* Разделительный слой отсутствует.
* Обочина земляного полотна заполнена старым балластом и засорителями.
* Водоотводные сооружения заработаны.

Состояние пути после ремонта:

* Новые рельсовые плети уложены в путь в оптимальном температурном интервале и сваренны до длины перегона.
* Проектное положение пути в продольном профиле и плане сохраняется.
* Слой чистого щебеночного балласта под внутренней рельсовой нитью составляет 45 см. Между очищенным и загрязненным балластом устроен защитно-разделительный слой из геотекстиля с уклоном 0,04 в сторону водоотвода.
* Содержание засорителей в очищенном щебне не более 5 %.
* Размеры балластной призмы и обочины земляного полотна приведены в соответствие с ТУ ЦПТ-53.
* Водоотводные сооружения отремонтированы, очищены и соответствуют требованиям проекта.

Условия производства работ.

Усиленный капитальный ремонт пути выполняется в следующей последовательности.

* Ремонт водоотводов и уборка лишнего балласта с обочины земляного полотна. В ведомости трудозатраты не учитываются, на графике работы не показаны.
* Замена старогодных рельсовых плетей на инвентарные рельсы (сохранение плетей). В ведомости трудозатраты не учитываются, на графике работы не показаны.
* Замена старогодной рельсошпальной решетки на новую, вы правка пути на старом балласте.
* Очистка щебеночного балласта машиной ЩОМ-1200 с уклад кой геотекстиля, выправка пути в плане и профиле с пополнением балластной призмы новым щебеночным балластом, стабилизация и оправка балластной призмы (ЩОМ-1200, ВПО, ХДВ, ВПР, ДСП, ПБ).
* Повторная выгрузка нового щебеночного балласта, выправка пути в плане и профиле, стабилизация балластной призмы (ХДВ, ВПР, ДСП).
* Замена инвентарных рельсов на сварные длинномерные рельсовые плети со сваркой их до длины перегона.
* Выгрузка щебеночного балласта в местах нехватки, оконча тельная выправка пути в плане, профиле и по уровню с постановкой по проектным отметкам, стабилизация балластной призмы, отделка пути (ХДВ, Дуоматик, ДСП, ПБ).
* Шлифовка рельсов.

Объемы основных работ, подлежащие выполнению на 1 км пути:

* Замена старогодных рельсовых плетей на инвентарные рельсы, м пути 1500
* Смена рельсошпальной решетки, м пути 1500
* Уборка лишнего балласта с обочины земляного полотна, м/м3 1500/720
* Очистка щебеночного балласта
* машиной ЩОМ-1200, м/м3 1500/3924
* Укладка в путь нового щебеночного балласта, м3 2160

Система предоставления "окон"

* "Окна" для ремонта пути предоставляются пять раз в неделю, продолжительностью 5 часов.
* В одно и тоже "окно" могут выполняться несколько укрупненных рабочих операций на различных участках ремонта.
* Продолжительность "окон", состав и объем основных работ
* Продолжительность основных "окон" для очистки балласта- 5 час.
* Протяжение участка глубокой очистки 1500 м.
* Продолжительность совмещенных "окон" 5 час.
* Протяжение участка замены рельсошпальной решетки 1500 м.
* Протяжение участка глубокой очистки 1500 м
* Работы по уборке лишнего балласта с обочины земляного полотна и ремонту водоотводных сооружений выполняются до начала основных работ по отдельным технологическим процессам, затраты труда данным процессом не учитываются, на графике работы не показаны.
* Работы по замене старогодных рельсовых плетей на инвентарные рельсы; сборке новых звеньев, разборке или переборке старых звеньев; замене инвентарных рельсов на длинномерные рельсовые плети со сваркой их на длину блок-участка производятся по типовым технологическим процессам.
* Для обеспечения бесперебойной работы машин с участка удаляются препятствия, которые могут вызвать повреждение или незапланированную остановку работающей техники, снимаются заземлители опор контактной сети, путевые знаки и обустройства (типа ПОНАБ, ДИСК, УКСПС и т.д.).
* При демонтаже рельсошпальная решетка укладывается в паке ты звеньями длиной по 25 м и грузится на платформы с применением путеукладочного крана УК-25/9-18. Все платформы для перевозки пакетов оборудованы съемным оборудованием УСО. Перетяжка пакетов по составу производится моторными платформами МПД-2.
* Перед демонтажем звеньев рельсошпальная решетка вывешивается электробалластером. Спрессовавшийся в шпальных ящиках балласт продавливается под вывешенные железобетонные шпалы специальным пробивщиком.
* После снятия старой рельсошпальной решетки бульдозерами и автогрейдером срезается верхний слой балластной призмы, и из срезанного балласта формируются два вала у торцов шпал, балласт из которых используется при выправке и сплошной подбивке пути машиной ВПО-3000.
* Укладка 25-ти метровых звеньев рельсошпальной решетки с новыми железобетонными шпалами производится краном УК-25/9-18, подтягивание релъсопшальной решетки под стрелу крана производится собственной лебедкой. Подвозка платформ с новыми пакетами осуществляется моторными платформами МПД-2
* Очистка щебеночного балласта производится машиной ЩОМ-1200 на глубину 45 см (под внутренней рельсовой нитью). На поверхность среза укладывается разделительный слой из геотекстиля. Длина одного рулона геотекстиля - 70 м. Вырезанный балласт поступает на очистное устройство для отделения засорителей. Очищенный щебень возвращается в путь, а засорители грузятся в составы для засорителей СЗ-240-6 и вывозятся с перегона.
* Выработка машины ЩОМ-1200 по очистке щебеночного балласта с укладкой геотекстиля составляет 220 м в час.

Выправка пути со сплошной подбивкой шпал производится:

* Машиной ВПО-3000 в плане и по уровню сразу после укладки
* рельсошпальной решетки
* Машинами ВПО-3000 и ВПР-02 после глубокой очистки балласта и досыпки нового щебня.
* Машиной ВПР-02 в отделочных работах после пополнения балластной призмы щебнем до нормы.
* Машиной Дуоматик в плане, профиле и по уровню со сплошной подбивкой шпал с постановкой пути в проектное положение.
* Новый щебеночный балласт доставляется на место работ и выгружается из хоппер-дозаторов.
* Динамический стабилизатор стабилизирует балластную призму после каждой работы машины ВПР-02 и Дуоматика.
* Отделка пути, планировка междупутья и обочины земляного полотна выполняется планировщиком балласта.
* Уборка балласта из-под подошвы рельса осуществляется вручную.
* Новые рельсовые плети после укладки в путь подвергаются профильной шлифовке рельсошлифовальным поездом типа РШП-48. Работу выполняют после завершения отделочных работ.
* После выполнения основных работ по укладке рельсошпальной решетки, глубокой очистке балласта, балластировке и выправке пути - скорость должна соответствовать не менее 60 км/час. После проверки состояния пути, устранения выявленных неисправностей участок производства работ открывается для движения первых двух поездов со скоростью 25 км/час, последующих определяет руководитель работ, отвечающий за безопасность движения поездов - согласно состояния пути.
* Скорость более 100 км/ч устанавливается не ранее пропуска по нему 350 тыс.т груза после укладки плетей, окончательной выправки и стабилизации ДСП.
* При выполнении работ необходимо руководствоваться Правилами технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ-756 от 26.05.2000 г.; Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации ЦРБ-757 от 26.05.00 г.; Инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации ЦД-790 от 16.10.2000 г; Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП № 485 от 28.07.97 г; Техническими условиями на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути ЦПТ-53 от 30.09.2003 г; Правилами по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений ПОТ РО-32-ЦП-652-99.

1. Организация работ

1.1 Суточная производительность ПМС

Определим суточную производительность ПМС по формуле:

Q – плановое задание ПМС;

Т – число рабочих дней;

Таблица № 3. Календарный график ремонтного сезона.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| период ремонтных работ | общее количество дней | количество выходных и праздничных дней | количество рабочих дней |
|  апрельмайиюньиюльавгустсентябрьоктябрь |  30313031313031 |  8101081088 |  22212023212223 |
| Итого | 214 | 62 | Т=152 |

Число рабочих дней принимаем Т =152 дня.

Так как эксплуатационная длина участка 68 км (по заданию), то этот участок и будет являться годовым планом ремонта ПМС.

 км

Так как укладываемые звенья длиной 25 м, то принимаем 1450 м, кратное 25.

1.2 Длина фронта работ в "окно"

Длина фронта работ определяется по формуле:

Lфр = S · n,

Где S – суточная производительность ПМС;

n - число дней в которое даётся одно окно.

Суточная производительность ПМС равна 1500 м. Число дней, в которое даётся одно окно равно 2.

lфр= 750 ∙ 2=1500 м.

n = Lк /S = 1225 / 750 = 1,633

Окно 5-ти часовое

1.3 Длины рабочих поездов

Составлению схем формирования рабочих поездов придаётся большое значение. Успешная работа ПМС в "окно" в значительной степени зависит от своевременного и правильного формирования рабочих поездов, как на путевой производственной базе, так и на прилегающих к ремонтируемому перегону станциях. Схемы формирования поездов должны соответствовать типовым, установленным Инструкцией по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. Длины поездов рассчитывают в соответствии с длинами отдельных единиц подвижного состава. Машины выбираем из типового технологического процесса.

Длина ЩОМ-1200

LЩом=lлок + lЩОМ + lт. в.,

где lлок – длина тепловоза ;

l ЩОМ – длина ЩОМ, l ЩОМ =28,1 м;

lт. в. – длина турного вагона, lт. в.=24,5 м.

L ЩОМ = 34 + 28,1 + 24,5= 86,6 м.

Длина разборочного крана УК-25/9-18:

Lразб= lлок + lразб + nпл ∙ lпл + nмпд ∙ lмпд .,

где lразб – длина крана УК – 25/9-18, lразб=43,9 м;

nпл – количество порожних платформ;

lпл – длина четырёхосной платформы грузоподъёмностью 60 т, lпл =14,6 м;

nмпд – количество моторных платформ;

lмпд – длина моторной платформы, lмпд=16,2 м.

Найдём число порожних платформ при путеразборщике, которое для погрузки и транспортировки звеньев составляет:

,

где lфр – фронт работ в "окно", 1500 м;

lзв – длина одного звена, 25 м;

nяр – число звеньев в пакете;

k – число платформ, занятых одним пакетом, так как у нас рельсы длиной 25 м, то k=2.

Число звеньев в одном пакете зависит от грузоподъёмности платформ, типа шпал и рельсов. Для нашего случая при рельсах Р65 и железобетонных шпалах nяр=4 звеньев.

nпор. пл.= ( ( 1500/ 25) / 5) ∙ 2= 24 платформы.

Количество моторных платформ определяется по формуле:

где 8 – число четырёхосных платформ между двумя моторными платформами.

nмпд=24 / 5= 5 платформ.

Длина разборочного поезда:

Lразб = 2 ∙ 18,5 + 43,9 + 14,6 ∙ 24 +16,2 ∙ 5 = 509 м

Длина укладочного поезда:

Lукл= lлок + lукл +lпл ∙ nпл + lмпд ∙ nмпд + lт.в.,

lукл – длина укладочного крана УК-25/9-18.

Длина укладочного поезда будет другая, так как конструкция пути у нас изменяется.

nпор. пл.= ((1500 / 25) / 5) ∙ 2= 24 платформы.

nмпд=24 / 5= 5 платформы.

Длина укладочного поезда:

Lукл = 2 ∙ 18,5 + 43,9 + 14,6 ∙ 24 +16,2 ∙ 5 = 509 м

Длина ВПО-3000:

Lвпо =lлок + lвпо + lт. в. ,

lвпо – длина машины ВПО-3000, lвпо = 27,7 м.

Lвпо = 34 + 27,7 + 24,5=86,2 м.

Длина ВПР-02:

Lвпр = lлок + lт. в + lвпр ,

lвпр – длина машины ВПР-02, lвпр = 27,7 м.

+Lвпр = 34 + 27,7 + 24,5 = 85,5 м.

Длина хоппер -дозаторного поезда:

Lх. д. = lлок + nх. д. ∙ lх. д. + lт. в.,

nх. д. – количество хоппер -дозаторов ЦНИИ-2, вместимостью кузова 36 м3;

lх. д. – длина одного хоппер -дозатора, 10 м.

Найдём количество хоппер -дозаторов по формуле:

,

Wщ – количество щебня для всего фронта работ.

Vх. д. – объём одного хоппер-дозатора, 36 м3.

Wщ = 1500 ∙ 1110 / 1600 = 1020 м

Длина хоппер-дозаторного поезда:

Lх. д. = 23,9 + (1020 ∙ 10) /36 + 24,5 = 332 м.

Длина электробалластёра:

LЭЛБ=lлок + lЭЛБ + lт. в.,

где lлок – длина тепловоза 2ТЭ10, lлок=2 ∙ 18,5 м;

lЭЛБ – длина электробалластёра, lЭЛБ=47,2 м;

lт. в. – длина турного вагона, lт. в.=24,5 м.

LЭЛБ= 2 ∙ 18,5 + 47,2 + 24,5= 108,7 м.

Длина динамического стабилизатора пути

Lдсп=lлок + lдсп = 34 + 18,22 = 52,22 м.

Длина планировщика балласта

Lпб=lлок + lпб = 34 + 13,46 = 47,46 м.

Длина машины Дуоматик

Lдуо=lлок + lдуо + lт. в. = 34 + 27,64 + 24,5 = 86,14 м.

1.4 Расчёт поправочных коэффициентов

Технически обоснованная норма времени на определённую операцию учитывает труд квалифицированного рабочего на выполнение самой операции при максимальном использовании средств механизации без учёта времени на отдых, переходы в рабочей зоне и пропуск поездов. Для учёта выше перечисленных факторов существуют поправочные коэффициенты. Поправочный коэффициент определяют по формуле:

,

Т – количество минут в рабочем дне (480);

∑t – затраты на переходе в рабочей зоне и пропуск поездов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число поездов | а1 | а2 | а3 | а4 | а5 |
| Время на пропуск поездов |
| одного  | всех | одного | всех | одного | всех | одного | всех | одного | всех |
| t | (t + t) | n(t + t) | t | (t + t) | n(t + t) | t | (t + t) | n(t + t) | t | (t + t) | n(t + t) | t | nt |
| nгр = 3nпас =6nмв =5  | 532,5 | 6,543,2 | 19,52416 | 321,6 | 4,532,3 | 141812 | 2,51,51,3 |  42,52 |  | 1,81,31 | 3,32,31,7 | 9,913,88,5 | 1,510,7 | 4,563,5 |
| t3 | 59,5 | 43 | 37 | 32,2 | 14 |
| 435 – t3  | 375,5 | 392 | 398 | 402,8 | 421 |
|  | 1.27 | 1.22 | 1.20 | 1.19 | 1.14 |

1– сигналамиостановки со снижением скорости по месту работ

2– сигналами уменьшения скорости

3– сигналами остановки без снижения скорости

4– сигнальным знаком свисток

5 – при закрытии перегона

1.5 Расчет продолжительности "окна"

Продолжительность "окна" складывается из следующих элементов:

Токна = tр + Твед + tсв.

tр – время на разворот работ,

tр = t1 + t2 + t3 + t4 + t5;

t1 – время на закрытие перегона и пробега первой машины к месту работ, 14 мин.

t2 – время на зарядку машины ЩОМ-4М – 15 мин.

t3 - время между началами работ машины ЩОМ-4М и разболчиванием стыков:

t3 = lщ ∙ Nщ ∙ α5,

Nщ – техническая норма времени работы машины на измеритель – 39,6 на 1 км, так как фронт работ 1,5 км то Nщ = 39,6; 5 – поправочный коэффициент для работ в "окно" - 1,14;

t3 = 0,05 ·39,6 · 1,14 = 2,25 ≈3 мин

t4 – время между разболчиванием стыков и разборкой пути разборочным поездом:

,

Lразб – длина разборочного поезда, 364 м;

50 – расстояние между разболчиванием стыков и разборкой пути;

t4 = ((509 + 50) / 1000) · 39,6 · 1,14 ≈ 26 мин.

t5 – время между началами работ по разборке пути и укладке:

t5 = (100/lзв) · Nразб · 5,

lзв = 25 м.,

Nразб = 1,7

t5 = 4 · 1,7 · 1,13 = 7,68 ≈ 8 мин.

tр = 14 + 15 + 3 + 26 + 8 = 65 мин.;

Твед – время работы ведущей машины,

Твед – (lфр / lзв) ∙ Nу ∙ α5,

Твед – (1500/ 25) ∙ 2,2 ∙ 1,14 ≈150 мин.

tсв - время на свёртывание работ;

tсв = t'1 + t'2 + t'3 + t'4

t'1 – время необходимое на укладку рельсовых рубок. Принимаем – 10 мин.

t'2 – время необходимое на осаживание первой части путеукладочного поезда, сбалчивание стыков и рихтовку пути с учётом, что работы выполняются одновременно с укладкой рельсовых рубок – 15 мин.

t'3 – время необходимое на выгрузку щебня из хопер-дозаторов и выправку пути машиной ВПО на участке, который остался занят путевыми машинами после укладки последнего звена.

t'3 = Lуч ∙ NВПО ∙ α5.

Lуч = 100 + LПУ + 25 + ВПО + 25 + LХпр = 100+ 509 + 25 + 86,2 + 25 + 332 = 1077 м.

NВПО – техническая норма времени работы машины– 50,85;

t'3 = 0,952 ∙ 50,85 ∙ 1,13 = 55 мин.

t'4 – время между окончанием работы машины ВПО-3000 и машины ВПР - 9 мин

t'5 – время на открытие перегона – 5 мин.

tсв = 10 + 5 + 0.034 · 1500 · 1.14 = 73 мин.

Токна = 59 + 145 + 73 = 277 мин – 5 часов

t6 - время между укладкой путевой решётки и сболчиванием стыков:

t6 = 2 · Nукл · 5,

t6 = 2 · 2,2 · 1,14 = 5 мин.

t7 – время между сболчиванием стыков и поправкой шпал по меткам:

t7 = t6 = 5 мин.

1.6 Потребность материалов на ремонт 1 км. пути

Рассчитаем количество км. приходящихся на прямые участки и кривые.

Так как прямые участки составляют 72 % от всего пути, то они будут иметь длину:

Протяженность кривых участков – 31 %

Протяженность прямых участков – 69 %

Всего 104 км – 100 %

Рассчитаем протяженность прямых участков

(104 ∙ 69) /100 = 71,76 км – прямых

Всего кривые составят: 104 – 71,76 = 32,24 км

На 1 км. кривых R< 1200м эпюра равна 2000 шпал., на всех остальных кривых и прямых эпюра равна 1840 шпал на 1 км.

Определим количество шпал на участках:

0,31 ∙ 104 ∙ 2000 = 64480 шпал

всего 128166 шпал

0,69 ∙ 104 ∙ 1840 = 132038 шпалы

(132038 + 64480) /104 = 1889 шпал

Определим количество шпал на 1,5 км.: 1889∙ 1,45 = 2739 шпалы

Потребность материалов для ремонта 1,45 км. пути занесём в таблицу.

Таблица №5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование материалов | Единицы измерения | Кол-во на 1,2 км., шт. |
| 1 | Рельсы новые Р-65 | Погонные м. | 2400 |
| 2 | Шпалы железобетонные | шт. | 2262 |
| 3 | Накладки шестидырные | шт. | 20 |
| 4 | Болты Р-65 с гайками | шт. | 60 |
| 5 | Шайбы пружинные | шт. | 60 |
| 6 | Подкладки | шт. | 4524 |
| 7 | Клеммы | шт. | 9048 |
| 8 | Болты клеммные | шт. | 9048 |
| 9 | Шайбы двух витковые  | шт. | 18096 |
| 10 | Болты закладные | шт. | 9048 |
| 11 | Плоские шайбы | шт. | 9048 |
| 12 | Прокладки под рельс | шт. | 4524 |
| 13 | Прокладки под подкладку | шт. | 4524 |
| 14 | Втулки изолирующие | шт. | 9048 |
| 15 | Гайки закладных болтов | шт. | 9048 |
| 16 | Щебень | м3 | 888 |

1.7 Производственный состав

Усиленный капитальный ремонт пути выполняется работниками пути в следующем составе

Руководящий и обслуживающий персонал.

Заместитель начальника - 1

Дорожный мастер - 2

Бригадиры пути (не освобожденные входят в состав монтеров пути) - 7

Сигналисты - 10

Итого: (без не освобожденных бригадиров пути) - 13 чел.

Колонна подготовительных, основных и отделочных работ состоит из 7-ми бригад численностью 36 монтеров пути: Состав бригад монтеров пути бригада № 1 - 2 чел; бригада № 2 - 3 чел; бригада №3 - 3 чел; бригада № 4 - 4 чел; бригада № 5 – 8 чел; бригада № 6 - 7 чел; бригада № 7 - 9 чел

Состав машинистов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование машин | Количество машин (составов) | Количество машинистов |
| 1. | УК-25/9-18 | 2 | 4 |
| 2. | МПД | 6 | 6 |
| 3. | Автогрейдер ДЗ-98 | 1 | 1 |
| 4. | Бульдозер Т-170 | 2 | 2 |
| 5. | ЩОМ-1200 (с ТЭС) | 1 | 7 |
| 6. | СЗ-240-6 | 2 12 вагонов | 6 |
| 7. | ВПО-3000 | 1 | 6 |
| 8. | ВПР-02 | 2 | 6 |
| 9. | ДСП | 1 | 2 |
| 10. | ЭЛБ | 1 | 3 |
| 11. | ПБ | 1 |  3 |
| 12. | ХДВ (состав) | 1 23 вагона |  2 |
| 13. | Дуоматик 09-32 | 1 |  4 |
| 14. | АГД-1М(А)сУП | 1 |  2 |
|  | Итого: |  |  54 |

Всего: 103 чел.

Кроме того, бригада машинистов рельсошлифовального поезда типа РШП-48 12 чел.

Примечание: если по условиям производства работ по дням : для монтеров пути возникают технологические перерыва, то в эти дни рабочие используются на других видах работ, вне данного технологического процесса.

2. Технология работ

2.1 Организация работ по усилено - капитальному ремонту пути

Организация работ.

Работы по усиленному капитальному ремонту пути на участке протяжением 1200 м выполняются в течение 18 дней.

Подготовительные работы.

В подготовительный период производятся: замена старогодных сварных рельсовых плетей на инвентарные рельсы, уборка замененных плетей с перегона. На производственной базе на технологических линиях собираются новые и перебираются старые звенья рельсошпальной решетки.

Вышеперечисленные работы на графике производства работ по дням не показаны, а затраты труда процессом учтены.

На участке №1. в первый день 2 монтеров пути бригады №5 снимают путевые пикетные знаки, подготавливают место для въезда на путь и съезда с него бульдозера и машины БМС, опробуют и смазывают стыковке болты, демонтируют стеллажи для покилометрового запаса рельсов.

В следующий день уборочная машина УМ вырезает лишний балласт из призмы со стороны обочины на глубину 45 см от подошвы шпал при максимальном вылете ротора.

Машина УМ обрабатывает участок балластной призмы на протяжении 1200 м, вырезая по 1008 м3 балласта: из них 403 м3 засорителей грузятся в четырнадцать полувагонов ПУ, а 252 м3 очищенного балласта поступают в специальные Хопер - дозаторы.

После окончания работ засорители выгружают на перегоне в берму, а очищенный щебень в дальнейшем используется на участках выправочных и отделочных работ.

За машиной УМ планировщик балласта формирует балластную призму с плечом не менее 25 см.

На этом подготовка участка к основным работам заканчивается.

Основные работы по укладке

Основные работы по укладке рельсошпальной решетки на участке протяжением 1200 м выполняют 36 монтеров пути и 27 машинистов в течение одного дня.

На закрытый для движения перегон со станции отправляют первым поездом щебнеочистительную машину ЩОМ-4М с локомотивом в голове; вторым - путеразборочный поезд с локомотивом в голове, четырёхосной платформой с электролебедкой, четырехосными платформами с роликовыми транспортерами одной МПД и путеразборочным краном УK-25/9-I8; третьим - путеукладочный поезд с путеукладочным краном УК-25/9-18 в голове поезда, роликовыми платформами, загруженными пакетами новых звеньев, в том числе двух моторных платформ без пакетов и локомотивом в хвосте поезда; четвертым - хоппер-дозатор с локомотивом; пятым - машину ВПО-3000 с локомотивом в голове поезда; шестым - электробалластер с рихтующим устройством с локомотивом в голове.

Следом, на соседний участок отправляется машинизированный комплекс для очистки балласта.

Перед "окном" 8 монтеров пути бригада № 3 разбирают временный переездный настил, подготавливают место для зарядки машины ВПО-3000.

После снятия напряжения, заземления контактной сети, отсоединения заземления опор от рельсовой нити, машина Щ0М-4М производит подъемку рельсошпальной решетки, обрушение балласта в шпальных ящиках, вырезку роторами канав вдоль торцов шпал со стороны обочины и междупутья на глубину 10 см от подошвы шпал. Щебень откладывается на обочину или уширенное плечо призмы.

За ЩОМ-1200 2 монтёра пути (бригада №3) разболчивают стыки, оставляя на рельсах накладки, сболченные на один болт.

По мере подготовки фронта работ путеразборочным краном УК-25/9-18 демонтируют решетку звеньями, формируют их в пакеты, перемещают на платформы и закрепляют. Работу выполняют 5 монтеров пути (бригады №1 –2 ) и 5 машинистов.

Следом бульдозером срезается верхний слой балластной призмы и откладывается в траншею на обочине земляного полотна. Срезка следующего слоя балласта на глубину 5-7 см, очистка его и отвалка в траншею, планировка верхнего слоя балластной призмы производится машиной БМС.

Затем путеукладочным краном Ул-25/9-18 укладывают новую рельсошпальную решетку звеньями. Работу выполняют 5 монтеров пути ( бригады №3 - 4) и 5 машинистов. 2 монтера бригады № 3 устанавливают нормальные стыковые зазоры.

За путеукладчиком 6 монтеров пути (бригады № 5) устанавливают накладки, стыковые болты и сболчивают стыки электрогаечными ключами; 7 монтеров пути (бригад № 6) поправляют шпалы по меткам и рихтуют путь.

По окончании работ на разборке 6 монтёров пути (бригады №3) заготавливают и укладывают рельсовые рубки на отвод.

Из хоппер-дозаторов выгружается новый щебеночный балласт в середину колеи с применением специального щита с отверстиями, которые ограничивают и формируют объем выгружаемого балласта.

Машина ВПО-3000 выправляет путь в плане и профиле. При этом дозаторами ВПО-3000 весь балласт из валов траншей и обочины перемещается к торцам шпал и служит для выправки пути.

За машиной ВПО-3000 машина ЭЛБ-Р, оборудованная рихтовочным устройством, рихтует путь по способу сглаживания.

Выправку пути в местах зарядки, разрядки, препятствий и отступлений после работы машины ВПО-3000 производит ВПР-02.

В конце "окна" 6 монтера пути бригады №3 укладывают временный переездный настил.

По окончании вышеуказанных работ и проверки состояния пути, на всем участке перегон открывают для движения первых, одного -двух поездов со скоростью 25 км/час, последующих - не менее 60 км/час.

Основные работы по очистке щебеночного балласта от засорителей, подъёмке и выправке пути.

Очистка балласта от засорителей производится машинами УМ, ЩОМ-1200, и ОТ-400.

На следующий день после основных работ по укладке рельсошпальной решетки машина УМ очищает балласт со стороны обочина земляного полотна на глубину 45 см под шпалой при максимальном вылете ротора.

Очищенный балласт поступает обратно в путь, а засорители грузят в состав из универсальных полувагонов.

Следом машина ЩОМ-1200 очищает щебеночный балласт на глубину 20 см под шпалой по всей ширине балластной призмы. Рельсошпальная решетка укладывается на срез неочищенного балласта, а чистый балласт высыпается сверху. Следом машина ВПО-3000 выправляет путь.

За "окно" УМ и ЩОМ-1200 очищают балласт на участке пути протяжённостью равной длине укладки 1200 м.

На следующий день начинаются работы по очистке балласта машиной ОТ- 400 и выправке пути. Работы производятся в течение 5 дней.

В первые четыре дня технологическая схема работа путевых машин идентична: при этом в основное "окно" по очистке продолжительностью б часов выработка; со составляет – 235 м на участке №1 и 315 м на участке №2 м, в восьмичасовое основное "окно" ,- 785 м; в совмещенное по операциям пятичасовое "окно" -240 м.

После закрытия перегона для движения поездов и снятия напряжения в контактной сети машина ОТ-400 очищает щебеночный балласт на глубину 30 см под шпалой. Засорители поступают в специальный состав из ПУ или в отвал, а чистый балласт возвращается под рельсошпальную решетку.

Вслед за ОТ-400 машина ВПР-02 выправляет путь по всему участку работы, динамический стабилизатор производит стабилизацию пути, быстроходный планировщик - оправку балластной призмы.

На пятый день после очистки балласта от засорителей машинное ОТ-400 на всем участке производится подъёмка и выправка пути машинизированным комплексом ЭЛБ-Р, ВПО-30000, ДСП, ПБ

По окончании вышеуказанных работ и проверки состояния пути на всем участке перегон открывают для движения первых, одного - двух, поездов со скоростью 25 км/час, последующих - не менее 60 км/час.

0тделочные работы.

Отделочные работы выполняются на участке протяжением 1200 м .

В первый день отделочных работ производится замена инвентарных рельсов на длинномерные сварные рельсовые плети, новые на перегон доставляются и раскладываются заранее.

Во второй день 4 монтера пути бригады № 3 разбирают временный переездный настил, снимают путевые километровые знаки.

Под прикрытием основного "окна" путевой струг, плакирует обочину, нарезает и планирует кюветы. После прохода путевого струга 24 монтера пути (бригад №1-6 ) укладывают временный переездный настил, устанавливают и красят путевые знаки, устраивают выходы.

В третий день 2 монтеров пути бригады №1 производят очистку нагорных канав с уборкой загрязнителей, в это же время 3 монтёра пути бригады №2 и 2 машиниста выгружают щебеночный балласт из Хопер - дозаторов для отделочных работ.

Машина ВПР-02 выправляет продольный профиль с устройством кривых в вертикальной плоскости, сопрягающих смежные элементы профиля, выправляет круговые и переходные кривые, улучшает сопряжение кривых, удлиняет и устраивает прямые вставки между ними на протяжении 1200 м. Вслед электробалластером с рихтующим устройством на протяжении 1200 м производятся рихтовка пути, кривая рихтуется по программе. За машиной ЭЛБ-Р динамический стабилизатор производит стабилизацию пути. Автомотриса АГД-1М(А) в комплекте с прицепом УП-4, грейферной установкой начинает уборку лишнего балласта у опор контактной сети.

В этот жe день 9 монтеров пути (бригады №1-4) выполняют работы на протяжении всего дня по очистке и восстановлению лотков . B четвертый день автомотриса АГД-1М(А) заканчивает уборку лишнего балласта у опор контактной сети. Освободившийся с основных работ по смене рельсошпальной решетка 36 монтеров пути (бригад 1 – 7 ) производят очистку кюветов и срезку обочины в местах препятствий для работа путевого струга.

В пятый день 2 монтёров пути (бригада №1) устраивают стеллажи для покилометрового запаса, укладывают на них рельсы, ремонтируют переезд и укладывают настил из железобетонных плит.

В шестой день быстроходный планировщик производит отделку балластной призмы.

В седьмой 7 монтёров пути (бригады №5) подрезают балласт под подошвой рельса. После подготовки соответствующего фронта работ новые рельсовые плети и рельсы уравнительного пролёта подвергаются продольной шлифовке.

2.2 Перечень потребных машин и механизмов и инструмента

Машины и механизмы

Путеукладочный кран УK-25/9-I8 - 2

Моторная платформа - 3

Четырехосная платформа, оборудованная электролебедкой - 1

Четырехосные платформы, оборудованные транспортерами - 30

Четырехосная платформа - 3

Электробалластер ЭЛБ-Р - 1

Бульдозер среднего тапа - 1

Балластоочистительная машина БМС (компл.) - 1

Уборочная машина УМ - 1

Состав для засорителей - 1

Щебнеочистительная машина ЩОМ-1200 - 1

Щебнеочистительная машина ОТ-400 - 1

Выправочно–подбивочно-отделочная машина BПО-3000 - 1

Выправочно–подбивочно - рихтовочная машина ВПР-02 - 1

Струг СС-1М - 1

Рельсошлифовальный поезд - 1

Динамический стабилизатор - 1

Быстроходный планировщик - 1

Хопер - дозаторы с транспортёром - 9

Хопер – дозаторы - 23

Автомотриса АГД-1М(А) в комплекте с прицепом УП - 1

Автомобильный кран грузоподъемностью до 3-х т - 1

Специальный состав для перевозки рельсовых плетей - 1

Приспособление для надвязки рельсовых плетей на подкладки - 1

Электростанция передвижная - 1

Электрогаечные ключи для стыковых болтов - 2

Рельсорезные станки - 2

Рельсосверлильные станки - 2

Разгоночные гидравлические приборы - 2

Домкраты гидравлические - 8

Путевой инструмент.

Ключи гаечные путевые - 6

Ломы лапчатые - 10

Ломы остроконечные - 5

Молотки костыльные - 8

Вилы щебеночные - 14

Когтя для щебня - 10

Однорельсовые тележки - 2

Лопаты железные - 8

Шаблоны путевые универсальные - 2

Вкладыши рельсовые (комля.) - 2

Мегафон. - 2

Солевой телефон (компл.) – 1

Рулетка мерная стальная - 2

Аппаратура радиосвязи и оповещения (компл.) - 1

2.3 Производственные базы

Значительные объемы работ по сборке новой и разборке старой, снимаемой с пути путевой решётки восстановлению служебных свойств старогодных элементов него строения пути в современных технологиях производства капитальных путевых работ вынесены на стационарные производственные базы.

Весь комплекс выполняемых работ на производственной базе можно разделить на две группы: основные и вспомогательные.

Основную группу составляют работы, результаты которой характеризуют плановую деятельность базы. Сюда входят сборка, разборка путевой решетки и планируемый ремонт её элементов. Вспомогательные работы связаны с обеспечением приёма и хранения, поступающих на базу новых материалов, с отгрузкой старогодных, получаемых при разборке решетки, с формированием, отправкой на перегон и приемом хозяйственных поездов, а также с необходимым техническим обслуживанием и ремонтом машин и механизмов, работающих на базе и перегоне.

Наибольшую трудоемкость имеют сборочно-разборочные работы. Это связано с особенностью конструкции элементов, из которых состоит решетка, и ее состоянием в собранном виде. Главными здесь являются масса и габаритные размеры элементов, сложность их соединения и разъединения, требования к параметрам путевой решетки.

Путевое развитие баз бывает: продольное, когда пути секций сборки новой и разборки старой путевой решетки располагаются последовательно; поперечное, когда секция разборки старой решётки параллельна секции сборки новых звеньев (при этой схеме пробеги подвижного состава, перемещение материалов и переходы рабочих наименьшие); комбинированное.

Форма и величина земельного участка, отводимого под смогут предопределить выбор схемы ее путевого развития.

Размеры и схемы производственных баз определяют в зависимости от сроков их службы, объемов выполняемых за сезон работ и местных топографических условий.

Пути для сборки звеньев определяют весь технологический цикл базы. Их длина зависит от суточной ее производительности, которая, в свою очередь, зависит от темпа укладочных работ в "окно".

При разборки старых звеньев и сортировки материалов обычно и полагают вблизи путей сборки, с тем чтобы было удобно использовать при сборке звеньев старогодные шпалы, которые ремонтируют в шпалоремонтных мастерских.

Организация работ по сборке звеньев путевой решетки зависит от средств механизации, рода шпал (деревянные или железобетонные), видов скреплений, типа и длины рельсов. Основным способом производства работ по сборке звеньев является поточный, создающий наиболее благоприятные условия для использования машин и механизмов.

Сборка звеньев железобетонными шпалами выполняется в такой последовательности: раскладывают шпалы по эпюре, на них укладывают прокладки под подкладки, затем подкладки, прокладки под рельсы, клеммные и закладные болты, шайбы и изолирующие втулки, устанавливают закладные болты в гнезда шпал, ставят изолирующие втулки, плоские и двухвитковые шайбы и наживляют на болты гайки. После этого укладывают рельсы, ставят клеммные болты и закрепляют их. собранное звено с железобетонными шпалами, подлежащее укладке на участках, оборудованных автоблокировкой и электрической централизацией стрелок, проверяют на минимальное допустимое электрическое сопротивление.

Однако сборка путевой решетки вручную характеризуется (особенно при железобетонных шпалах) высокой трудоемкостью.

В последние годы были разработаны и широко используются поточные линии сборки путевой решетки.

3. Технико-экономические показатели технологических процессов

Технико-экономическое сравнение технологических процессов ремонта пути выполняется на основе анализа ряда показателей и оценки их путём сравнения составления рабочего варианта с типовым.

Эффективность разрабатываемого технологического процесса определяется с помощью основных и дополнительных показателей.

К основным относится – стоимость ремонтных работ относятся к 1 километру пути.

К дополнительным:

1. производительность труда (выработка на одного производственно рабочего) – определяется по формуле:

где Lфр. – длина фронта работ; КПМС – производственный состав ПМС;

n - периодичность предоставления "окон".

1. продолжительность нахождения километра в ремонте – определяется формуле:

=0.012

где tдн – продолжительность нахождения участка равного фронту работ в "окно" в ремонте.

3) суммарная длительность "окна" - определяется по формуле:

где То – продолжительность "окна" в часах

4) затраты труда на ремонт 1 километра - определяется по формуле:

где Qо – затраты труда.

5) выработка на 1 час "окна" - определяется по формуле:

6) длительность предупреждений об ограждении скорости на 1 км ремонта - определяется по формуле:

Технико-экономические показатели технологических процессов.

Таблица №5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы изм. | По разраб. тех. процессу | По тип. Тех. процессу | Получен. Эффект. |
| Выработка на одного рабочего | пог. м. | 37 | 10,75 | 3,44 |
| Продолжительность нахождения км в ремонте | день | 0,012 | 0,009 | 1,33 |
| Суммарная длительность "окна" на 1 км | час | 0,003 | 0,003 | 1 |
| Затраты труда на ремонт 1 км: | чел/день | 0,08 | 0,06 | 1,3 |
| Выработка на 1 час "окна" | м | 290 | 250 | 1,16 |
| Длительность предупреждений | час | 0,002 | 0 | 0 |

Из таблицы видно, что в разработанном технологическом процессе продолжительность нахождения км. в ремонте больше, затраты труда на ремонт 1 км больше, выработка на одного рабочего больше, чем в типовом и выработка на 1 час "окна" лучше. Суммарная длительность "окна" у разработанного процесса такая же что и у типового. Затраты труда в разработанном технологическом процессе больше, чем в типовом, следовательно разработанный технологический процесс не эффективный и не выгодный чем типовой.

4. Безопасность движения поездов и техника безопасности

4.1 Безопасность движения поездов

О предстоящем закрытии перегона на одном участке, на двух- и многопутном участке одного или нескольких путей начальник отделения при отсутствии отделения — заместитель начальника железной дороги) не позже чем за сутки уведомляют соответствующих руководителей работ.

В разрешении начальника отделения (при отсутствии отделения — начальника железной дороги) на производство работ с закрытием перегона должны быть указано время, на которое согласовано закрытие перегона или отдельного пути и фамилия лица, осуществляющего единое руководство этими работами. Фамилию и должность руководителя работ поездной диспетчер обязан сообщить дежурным по станциям, ограничивающим перегон. При наличии соответствующего разрешения закрытие и открытие перегона (пути) до начала работ и после их окончания оформляются приказом поездного диспетчера.

Отмена предоставленного "окна" для производства ремонтно-путевых работ сокращение его продолжительности могут быть допущены только в исключительных случаях и лицом, по распоряжению которого разрешено "окно". Уведомление об этом руководителю работ должно быть дано не позднее, чем за 12 ч до начала "окна".

На время производства работ, вызывающих перерыв движения, а также для производства которых в графике движения предусмотрены "окна", дистанция сигнализации и связи - по заявке дистанции пути совместно с руководителем работ обязаны установить постоянную связь (телефонную или по радио) с поездным диспетчером.

Руководство работами в "окно" осуществляет:

При работе путевой машинной станции (ПМС):

при замене рельсошпальной решетки — начальник (заместитель начальник ПМС;

при глубокой очистке щебня, с сопутствующими работами в объеме среднего или подъемочного ремонта, и создании слоя чистого балласта не менее 31—40 мм ниже постели шпал — заместитель начальника ПМС;

при очистке щебня на глубину 16-30 см ниже постели шпал с сопутствующими работами в объеме среднего или подъемочного ремонта — производитель работ;

при очистке щебня на глубину 15 см ниже постели шпал с сопутствующими работами в объеме среднего или подъемочного ремонта — дорожный мастер. При работе путевой машинной станции, на весь период ремонта дистанция пути прикрепляет к путевой машинной станции своего работника по квалификации не ниже дорожного мастера для контроля за качеством работ и соблюдением требований по безопасности движения поездов; данный специалист дистанции пути определяет безопасное состояние пути и передает установленным порядком поездному диспетчеру разрешение на открытие перегона, а также выдачу и отмену предупреждений об ограничении скоростей движения поездов по месту работ.

Заявки на предупреждение на работы, выдаваемые в "окно", выдаются по форме 3 приложения 8 ЦП-485 "Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ", если после открытия перегона требуется снижение скорости движения поездов.

Перед закрытием перегона руководитель работ обязан дать дежурному по станции, ограничивающей перегон, и поездному диспетчеру заявку о последовательности отправления на закрытый перегон хозяйственных (в дальнейшем — рабочих) поездов, машин и агрегатов с указанием для каждого поезда и машины километра первоначальной остановки на закрытом перегоне (или на пути перегона) и станции, куда они должны возвращаться по окончании работ.

При наступлении срока начала работ с закрытием перегона поездной диспетчер устанавливает его свободность или свободность соответствующего пути на двух- и многопутном участках, после чего дает дежурным по станциям, ограничивающим перегон, и руководителю работ приказ о закрытии перегона или пути. В исключительных случаях при отсутствии на месте работ телефонной или радиосвязи с поездным диспетчером приказ о состоявшемся фактическом закрытии перегона или пути передается руководителю работ дежурным ближайшей станции (по телефону или через нарочного, командируемого с места работ).

Запрещается приступать к работам до получения руководителем работ приказа поездного диспетчера (письменного, по телефону или радиосвязи), и до ограждения места работ сигналами остановки, а на электрифицированных участках приказа энергодиспетчера о снятии напряжения в контактной сети и последующей установки заземляющих штанг.

Отправление рабочих поездов (дрезин), машин и агрегатов на перегон, закрытый для ремонта пути, сооружений и устройств, производится по разрешению на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали. В соответствии с заявкой руководителя работ в разрешении указывается место (километр) первоначальной остановки каждого поезда и машины на перегоне.

На закрытом перегоне (пути) может работать одновременно несколько рабочих поездов (дрезин) и путевых машин, в том числе и принадлежащих различным организациям, но находящихся под руководством одного работника, указываемого в разрешении начальника отделения (при отсутствии отделения — начальника железной дороги).

Машинист локомотива каждого рабочего поезда, дрезины и агрегата должен следовать до места, указанного в разрешении на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали. Первый поезд следует с установленной скоростью, последующие — не более-20 км/ч. При этом расстояние между поездами должно быть не менее 1 км. У места остановки рабочего поезда, идущего вслед, должен быть сигналист с красным сигналом.

Рабочие поезда, отправляемые на закрытый перегон с различных раздельных пунктов навстречу один другому, должны следовать также только до места, указанного в разрешении на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали, где по указанию руководителя работ выставляется сигнал остановки. Расстояние между пунктами остановки встречных поездов должно быть не менее 1 км.

В темное время суток и при плохой видимости сигналов (туман, метель, кривые и др.), а также при неблагоприятных условиях сигналист в местах рабочих поездов и путевых машин должен укладывать петарды.

После остановки дальнейшие передвижения рабочих поездов, машин и агрегатов по перегону осуществляются по указанию руководителя работ.

Если работы производятся на перегоне, оборудованном автоблокировкой, то по согласованию с поездным диспетчером разрешается отправлять рабочие поезда, машины и агрегаты к месту производства работ по сигналам автоблокировки, не ожидая закрытия перегона. Машинисту каждого поезда выдается предупреждение об остановке на перегоне в месте, указанном в заявке руководителя работ. Разрешение на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали при отправлении таких поездов на перегон, подлежащий закрытию, вручается руководителю работ или уполномоченному им работнику, который передает его машинисту локомотива или самоходной путевой машины после остановки поезда на перегоне в обусловленном месте и получения приказа поездного диспетчера о закрытии перегона. Перегон или соответствующий путь перегона закрывается для производства работ приказом поездного диспетчера после освобождения от поездов, отправленных на этот перегон впереди рабочих поездов, машин и агрегатов.

Отправляемые со станции в одном поезде для одновременной работы на перегоне рабочие поезда, машины и агрегаты могут расцепляться или соединяться на перегоне по указанию руководителя работ. Порядок формирования рабочих поездов для производства работ по усиленному капитальному, капитальному, усиленному среднему, среднему ремонтам пути указан в приложении 9 ЦП-485 "Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ".

Если при выполнении путевых работ необходимо иное размещение комплекта машин Ь поезде, то расстановка и соединение их в один поезд для отправки на перегон устанавливаются руководителем работ.

При отправлении со станции нескольких рабочих поездов, соединенных друг с другом для последую их работы на перегоне по указанию руководителя, машинисту каждого из них должно выдаваться отдельное разрешение на бланке белого цвета с красной полосой по диагонали.

Основные требования по обеспечению безопасности движения поездов при транспортировке путевых машин тяжелого типа и допускаемые скорости движения указаны в приложении 10 ЦП-485 "Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ".

Рабочие поезда, машины и агрегаты при производстве работ на перегоне или в пределах станции должны сопровождаться руководителем работ или уполномоченным им работником. По указанию начальника отделения (при отсутствии отделения — начальника железной дороги) на рабочие поезда в необходимых случаях могут назначаться главные кондукторы.

Ко времени окончания установленного перерыва в движении поездов для производства работ последние должны быть полностью закончены, путь, сооружения и устройства приведены в состояние, обеспечивающее безопасное движение поездов, сигналы остановки сняты с оставлением, если необходимо сигналов уменьшения скорости и соответствующих сигнальных знаков.

По окончании работы поездов, машин и агрегатов руководитель работ обязан лично или через подчиненных работников осмотреть путь и другие монтируемые устройства на всем протяжении участка работы, обеспечить немедленное устранение обнаруженных недостатков, препятствующих нормальному движению, а также проверить, не нарушают ли установленных габаритов находящиеся на участке материалы и механизмы

Отправление рабочих поездов (дрезин), машин и агрегатов с перегона производится по указанию руководителя работ, согласованному предварительно с поездным диспетчером. О намеченном порядке возвращения рабочих поездов с перегона диспетчер ставит в известность дежурных по станциям, ограничивающим перегон.

Открытие перегона (пути) производится приказом поездного диспетчера только после получения уведомления (письменного, по телефону или радио связи) от начальника дистанции пути или уполномоченного им работника (по должности не ниже дорожного мастера) об окончании путевых работ или работ на искусственных сооружениях, об отсутствии на перегоне рабочих поездов, машин и агрегатов или об отправлении по правильному пути двухпутного перегона, а также об отсутствии других препятствий для безопасного движения поездов независимо от того, какая организация выполняла работы.

Указанное уведомление передается поездному диспетчеру непосредственно или через дежурного по ближайшей станции. Полученное по телефону или радиосвязи уведомление поездной диспетчер записывает в Журнал диспетчерских распоряжений.

Восстановление действия существующих устройств СЦБ и связи или электроснабжения (если работа их нарушалась) производится после установки и подключения работниками пути всех перемычек и соединителей к рельсам и по получении уведомления соответственно от электромеханика (старшего электромеханика) СЦБ и связи или энергодиспетчера.

Скорость следования возвращаемых после работы на перегоне рабочих поездов, машин, агрегатов (кроме первого) должна быть не более 20 км/ч, а расстояние между ними — не менее 1 км.

Скорость движения рабочего поезда вагонами вперед при наличии радиосвязи между локомотивом и путевой машиной в голове поезда в зависимости конструкции путевых машин допускается не более 40 км/ч.

4.2 Техника безопасности при производстве работ

Железнодорожный путь является опасной зоной из-за угрозы наезда подвижного состава на людей. Находясь на путях, необходимо проявлять постоянную бдительность, осторожность и осмотрительность. Требуется внимательно следить за движением поездов, локомотивов, маневровых составов, а также за окружающей обстановкой и принимать решительные меры к устранению возникающей угрозы для жизни людей или безопасности движения поездов.

При работах на железнодорожных путях для обеспечения безопасности движения поездов и труда рабочих место производства работ предварительно ограждают соответствующими сигналами. В зависимости от вида, объёма и степени опасности различают работы, места производства которых ограждаются сигналами остановки, сигналами уменьшения скорости, сигнальными знаками "С" (о подаче звукового сигнала локомотивами).

Всякое препятствие для движения поездов на перегоне, по станционным путям и стрелочным переводам ограждают сигналами остановки независимо от того, ожидается поезд, маневровый состав или нет. В соответствии с правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве работ в путевом хозяйстве особая ответственность возлагается на руководителя работ.

Перед выходом на работу руководитель обязан проверить исправность инструмента, механизмов, сигнальных принадлежностей, наличие и состояние спецодежды, убедиться в том, что заявка о выдаче предупреждений на поезда принята к исполнению. Кроме того, он должен провести инструктаж рабочих о маршруте безопасного прохода к месту работы и обратно, о правилах безопасного выполнения работ, о порядке ограждения места работы, необходимости наблюдения за движением поездов и маневровых составов, о своевременном прекращении работы и сходе с пути.

До начала работ выставляют сигналы остановки, сигнальные знаки "С" и сигналистов. Для предупреждения работающих о приближении поезда по соседнему пути при работах на одном из путей двупутного участка независимо от того, какими сигналами ограждено место работ, по соседнему пути устанавливают знаки "С".

Места работ, не ограждаемые сигналами остановки или уменьшения скорости, для предупреждения рабочих о приближении поезда ограждают с обеих сторон знаками "С". Знаки "С" устанавливают на расстоянии 500 – 1500 м от границы участка производства работ.

В случае использования электрического и пневматического инструмента, ухудшающего слышимость, руководитель работ даёт заявку на выдачу предупреждений на поезда об особой бдительности и подаче оповестительных сигналов при приближении к месту работ.

В случаях когда работы выполняются на расстоянии более 2 км от места расположения хозяйственного подразделения, предусматривается организованная доставка рабочих к месту работ и обратно. На участках, где обращаются местные или пригородные пассажирские поезда, рабочих доставляют этими поездами, а путевой и другой инструмент – автомобилями. Могут быть организованы и специальные рабочие поезда, состоящие из пассажирских вагонов пригородного сообщения для доставки рабочих и одной платформы для перевозки инструмента, материалов и надёжно затаренного горючего.

Перевозка горючего на любых транспортных средствах вместе с людьми категорически запрещается. Если нет пассажирских вагонов, то рабочие поезда формируют из специально оборудованных крытых грузовых вагонов.

На каждый вагон выделяют ответственного по должности не ниже бригадира. Он обязан обеспечить безопасное размещение рабочих, порядок в пути следования, при посадке в вагон и высадке из него, выгрузку инструмента и материалов, а также пожарную безопасность. Посадку и высадку рабочих на двух- и многопутных перегонах производят только с полевой стороны, двери с противоположной стороны вагонов должны быть закрыты. Поезд сопровождает работник по должности не ниже производителя работ или дорожного мастера, ответственный за безопасность перевозки рабочих. Сопровождающий находится на локомотиве поезда. Запрещается движение рабочих поездов вагонами вперёд.

Монтеры пути должны пользоваться исправным ручным инструментом и регулярно проверять надежность насадки ударных инструментов.

Ручки инструмента должны быть изготовлены из прочного дерева, чисто остроганы, без заусенцев; на ударных инструментах поверхность бойка должна быть чистой и не иметь зазубрин и наплывов метала. При завинчивании гаек вручную надо пользоваться типовым ключом. Запрещается бить чем-либо по ключу, увеличивать его длину, наращивая другим ключом, а также применять неисправный ключ, вставлять прокладки между гайкой и губками ключа. При срубании гайки зубилом необходимо надевать защитные очки.

Проверку совпадений отверстий в накладках и рельсах можно производить только бородком или болтом.

Запрещается садиться на рельсы, концы шпал, балластную призму, внутри рельсовой колеи и на междупутье, а также на стеллажи покилометрового запаса рельсов.

Во время производства работ необходимо постоянно следить за тем, чтобы инструмент не мешал передвижению и не находился под ногами, а новые и старые материалы — рельсы, шпалы, скрепления — были аккуратно сложены вне габарита подвижного состава.

Монтеры пути, при работе на участках бесстыкового пути, до начала работ должны быть обучены особенностям производства работ на этих участках.

Во избежание поражения молнией нужно с приближением грозы принять необходимые меры для обеспечения безопасного пропуска поездов по месту работ, после чего уйти с пути. Нельзя прятаться под деревьями, прислоняться к ним, а также подходить к молниеотводам или высоким одиночным предметам (столбам, деревьям) на расстояние менее 10 м. Опасно находиться во время грозы на возвышенных местах, открытых равнинах. Рекомендуется укрываться в закрытых помещениях, а при удаленности от них — в небольших углублениях на склонах холмов или откосах насыпей или выемок.

При грозе нельзя держать при себе или нести инструмент и другие металлические предметы.

При переноске петард следует использовать специальные коробки.

Запрещается:

производить припайку к петардам оторвавшихся пружин и лапок;

подвергать петарды ударам и нагреву, вскрывать;

стоять ближе 20 м от петард, положенных на рельсы, в момент наезда на них подвижного состава;

хранить петарды возле огня или отопительных приборов;

пользоваться петардами, если срок их годности истек.

При производстве работ развернутым фронтом (более 200 м) места работ ограждаются порядком, указанным на рис. 1. Устанавливаемые на расстоянии 50 м от границ участка, требующего ограждения, переносные красные сигналы должны находиться под охраной стоящих около них сигналистов с ручными красными сигналами.

Рисунок №1

Места производства работ на перегонах, требующие следования поездов с уменьшенной скоростью, ограждаются с обеих сторон на расстоянии 50 м от границ участка работы переносными сигнальными знаками "Начало опасного места" и "Конец опасного места". От этих сигнальных знаков на расстоянии А (рис. 2) устанавливаются переносные сигналы уменьшения скорости.

Рисунок №2

5.Экология на железнодорожном транспорте

На долю железнодорожного транспорта приходится 75% грузооборота и 40% пассажирооборота транспорта общего пользования в РФ. Такие объемы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов и, соответственно, выбросами загрязняющих веществ в биосферу. Однако по абсолютным значениям загрязнение от железнодорожного транспорта значительно меньше, чем от автомобильного. Снижение масштабов воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду объясняется следующими основными причинами:

-низким удельным расходом топлива на единицу транспортной работы (меньший расход топлива обусловлен более низким коэффициентом сопротивления качению при движении колесных пар по рельсам по сравнению с движением автомобильных шин по дороге);

-широким применением электрической тяги (в этом случае выбросы загрязняющих веществ от подвижного состава отсутствуют);

- меньшим отчуждением земель под железные дороги по сравнению с автодорогами (одна полоса движения для автодорог I и II категорий составляет 3,75 м, соответственно для автодороги с четырьмя полосами движения ширина проезжей части равна 2х7,5 м, с шестью полосами -2х11,25 м; под обочины отводится 3,75 м; железнодорожная колея имеет ширину 1,52 м, соответственно на двухпутную железную дорогу будет приходиться 10-12 м).

Несмотря на перечисленные позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог (табл.11).

Воздействие на экосистемы в процессе эксплуатации. Подвижные источники загрязнения. Выбросы загрязняющих веществ от подвижных источников составляют в среднем 1,65 млн. т в год. Основное загрязнение происходит в районах, где в качестве локомотивов используют тепловозы с дизельными силовыми установками.

При работе магистральных тепловозов в атмосферу выделяются отработавшие газы, по составу аналогичные выхлопам автомобильных дизелей.

Одна секция тепловоза выбрасывает в атмосферу за час работы 28 кг оксида углерода, 17,5 кг оксидов азота, до 2 кг сажи. Но тепловозные дизели при поездной работе имеют более стабильный режим нагрузок, так как регулирование скорости производится с помощью электротрансмиссии, а дизель работает с малыми отклонениями частот вращения. В связи с этим выделение загрязняющих веществ значительно сокращается [19,36,38].

Вместе с тем, маневровые тепловозы работают в переменных режимах с частыми троганиями, ускорениями и торможениями. В этом случае выброс отработавших хазов значительно возрастает. Аналогичный характер загрязнений наблюдается у тепловозов отделений временной эксплуатации, обеспечивающих перевозки строительных и других грузов к участкам и объектам проведения строительных работ.

### Табл. 5. Источники загрязнения окружающей среды объектами железнодорожного транспорта

|  |  |
| --- | --- |
| Строительство  | Эксплуатация |
| Подвижные источники | Стационарные источники | Подвижные источники | Стационарные источники |
| Тепловозы отделений временной эксплуатации | Песчаные карьеры | Магистральные и маневровые локомотивы  | Предприятия промышленного железнодорожного транспорта |
| Вагоны с пылящими стройматериалами  | Щебеночно-гравийные карьеры для добычи балласта  | Вагоны с токсичными и пылящими грузами, с нефтепродуктами.  | Промывочно-пропарочные станции  |
| Строительные машины | Площадки складирования стройматериалов | Пассажирские вагоны с печным отоплением  | Локомотиво-вагоноремонтные заводы  |
| Отопительные агрегаты  | Щебеночные заводы |  | Заводы по ремонту путевой техники  |
| Притрассовый автотранспорт | Шпалопропиточные заводы  | Путевая техника | Щебеночные заводы Шпалопропиточные заводы Грузовые и сортировочные станции. Котельные. Локомотивные и вагонные депо  |

Притрассовый автотранспорт, строительные, путевые и ремонтные машины обеспечивают проведение строительных и ремонтных работ на железнодорожных путях и полосе отвода, что также приводит к загрязнению окружающей среды отработавшими газами, пылью, нефтепродуктами.

Помимо выбросов продуктов сгорания топлива, ежегодно при перевозке и перегрузке грузов из вагонов в окружающую среду поступает около 3,3 млн. т руды, 0,15 млн. т солей и 0,36 млн. т минеральных удобрений. Более 17% развернутой длины железнодорожных линий имеют значительную степень загрязнения пылящими грузами . При остановке и трогании поездов из буксируемых колесных пар выливаются жидкие смазочные материалы. Из вагонов-цистерн на пути и междупутье, во время перевозок, вследствие негерметичности клапанов и сливных приборов цистерн, не плотностей люков теряются нефтепродукты. Они просачиваются через почвенные горизонты и загрязняют грунтовые воды.

Из пассажирских вагонов происходит загрязнение железнодорожного полотна сухим мусором и сточными водами. На каждый километр пути выливается до 180 - 200 м. куб. водных стоков, причем 60% загрязнений приходится на перегоны, остальное - на территории станций.

До настоящего времени пассажирские вагоны не полностью переведены на электроподогрев. При работе печного отопления в вагонах, для которого используется каменный уголь, в атмосферу выделяется большое количество соединений серы, углекислого и угарного газа и других вредных компонентов.

Особую тревогу с точки зрения экологической безопасности вызывает перевозка опасных грузов. К опасным грузам относятся вещества и изделия, которые в силу присущих им свойств и особенностей при экстремальных обстоятельствах в процессах перемещения или хранения могут нанести вред окружающей среде, вызвать взрыв, пожар или повреждение транспортных средств, зданий и сооружений, а также гибель, травмирование, отравление, заболевания людей или животных.

По российским железным дорогам перевозятся опасные грузы 890 наименований, которые при нарушении условий перевозки и возникновении аварийных ситуаций могут вызвать разные виды опасности: пожаро и взрывоопасность, токсичную, радиационную, инфекционную и коррозионную.

Любой химический груз содержит потенциальную опасность, так как обладает токсичными свойствами. Некоторые вещества, не являющиеся ядовитыми в обычных условиях, способны стать ими при резком изменении внешних условий (попадании в огонь, изменении давления, увлажнении, соединении с другими веществами и пр.).

Наиболее часто встречающимся видом опасности является пожарная, которая приводит к возгораниям, взрывам и выделениям токсичных веществ, заражению местности высокотоксичными продуктами. Россия занимает второе место в мире по загрязнению окружающей среды в результате пожаров.

Ежедневно на планете возникает до 600 пожаров, в год - более 5 млн. В их число входят пожары, которые происходят на железных дорогах, особенно при перевозке опасных грузов.

Число крушений и аварий поездов с опасными грузами в России довольно высоко (в 1994 и 1995 годах произошло по 12 крупных аварий). Имеются случаи схода и столкновения вагонов, загруженных опасными грузами, которые могут приводить к разрушительным последствиям в черте крупных городов. При перевозке опасных грузов происходят утечки нефтепродуктов, ядовитых и других веществ в пути следования. По показателю аварийности с опасными грузами судят об общем уровне экологической безопасности на железнодорожном транспорте.

Рефрижераторные секции и вагоны, используемые для перевозок скоропортящейся продукции, оборудованы холодильными установками, которые используют энергию автономного дизеля. При вынужденных простоях в ожидании разгрузки холодильная установка приводится в действие дизелем, который за 1ч работы сжигает 23 кг дизельного топлива. Чтобы поддерживать заданную температуру, дизель должен работать 10 ч в сутки, потребляя топливо и загрязняя атмосферу.

В холодильном оборудовании рефрижераторного подвижного состава используются озоноразрушающие вещества (фреон и другие ХФУ), которые в случае утечки оказывают воздействие на глобальный природный баланс озона в стратосфере. Каждая холодильная машина (их две на вагон) заправлена 35 кг фреона. В силу изношенности оборудования герметичность холодильных машин нарушается, и газ вытекает из системы охлаждения. Утечки - явление часто повторяющееся. Они приводят к активизации процессов уничтожения озона.

Серьезность глобальной экологической проблемы разрушения озонового слоя требует скорейшего отказа от применения озоноразрушающих веществ в отечественном холодильном оборудовании.

Стационарные источники загрязнения. На железнодорожном транспорте имеется 35 970 стационарных источников выбросов в атмосферу. От них поступает в атмосферу 197 тыс. т загрязняющих веществ ежегодно, в том числе 53 тыс. т твердых веществ, 144 тыс. т - газообразных. Более 90% выбросов приходится на котлоагрегаты (котельные, кузнечные производства). Как правило, на каждом ремонтном предприятии железнодорожного транспорта имеется собственная котельная, работающая на газе или мазуте. Всего на железнодорожном транспорте насчитывается 2000 котельных.

Локомотивные, вагонные депо, предприятия промышленного железнодорожного транспорта, заводы по ремонту подвижного состава имеют производства и осуществляют технологические процессы, характерные для технического обслуживания и ремонта подвижного состава всех видов транспорта. Компоненты и структура загрязняющих веществ у них в основном совпадают. Так, например, при окрасочных работах на предприятиях железнодорожного транспорта используется более 70 тыс. т различных лакокрасочных материалов, при этом ежегодный выброс загрязняющих веществ в атмосферу составляет 27тыс.т.

Кроме того, в локомотивных депо производится загрузка сухого песка в тормозную систему локомотива. Технологический процесс подготовки песка включает сушку в сушильной печи при сгорании газа или мазута, подачу сухого песка пневмотранспортером в хранилище, складирование и транспортировку в раздаточный бункер к месту загрузки. Процесс сопровождается выделением пылевидных частиц в окружающую среду практически на всех стадиях его протекания. В настоящее время пылеулавливающими устройствами на стационарных источниках оборудованы лишь 1,8% вагонных депо, 4,6% локомотивных депо, 7,8% котельных. Сброс сточных вод локомотивным депо составляет 20 -400 тыс. м. куб. в год, пассажирским вагонным депо - 30 -180 тыс. м. куб., грузовым вагонным депо - 20 -150 тыс. м. куб.

Специфическими для железнодорожного транспорта являются предприятия по подготовке и пропитке шпал, щебеночные заводы, промывочно-пропарочные станции.

Пятнадцать шпалопропиточных заводов России (ШПЗ) производят подготовку и пропитку деревянных шпал, идущих на ремонт и строительство железнодорожных путей. Общий годовой объем перерабатываемой на них древесины - около 3 млн. м.куб. Шпалы пропитывают антисептиком, в состав которого входят каменноугольное и сланцевое масла. Подготовленные шпалы помещают в пропиточный цилиндр, который заполняют под давлением антисептиком. Процесс пропитки длится от двух до восьми часов при температуре около 200°С. После пропитки антисептик удаляется из пропиточного цилиндра с помощью сжатого воздуха и вакуум-насоса. Готовые шпалы выгружаются из цилиндра и после остывания отправляются на склад. Основными источниками выделения загрязняющих веществ являются пропиточный цилиндр в период откачки антисептика, трубопроводы и вакуум-насос, а также остывающие шпалы в процессе их транспортировки в вагонетках на склад.

Процесс обработки шпал сопровождается выделением в воздушную среду нафталина, антрацена, аценафтена, бензола, толуола, ксилола, фенола, то есть веществ, относящихся в большинстве своем к 2-му классу опасности. В целом все ШПЗ страны выбрасывают в атмосферу до 10 т особо токсичных загрязняющих веществ ежегодно.

Помимо атмосферы, на шпалопропиточных заводах происходит загрязнение почвы и водоемов. Основными загрязнителями являются сланцевые и каменноугольные масла, в состав которых входят фонолы; их накопление в почве опасно для живых организмов. Сточные воды ШПЗ насыщены антисептиком, растворенными смолами, фонолами. Один шпалопропиточный завод сбрасывает в год от 40 до 150 тыс. м. куб. производственных и хозяйственно-бытовых вод.

В отрасли функционирует около 100 предприятий по переработке щебня. Щебень добывают открытым способом в карьере с применением взрывных работ. Материалом служат горные породы. Раздробленная после взрыва горная масса грузится экскаватором на автотранспорт и доставляется в дробильно-сортировочный цех завода, где ведется ее дальнейшее измельчение. После сортировки готовый щебень подается на склад или отгружается потребителям. На всех этапах получения щебня в воздух интенсивно выделяется минеральная пыль, содержащая свыше 70% диоксида кремния. Для снижения пылевых выбросов используют гидрообеспыливание и аспирацию (принудительный отсос пыли).

Сточные воды щебеночного завода (в объеме от 10 до 250 м. куб. в год) образуются при промывке щебня, в гидрозатворах дробилок, при мокрой очистке воздуха в аспирационных системах. Они могут представлять опасность для экосистем при попадании в близлежащие водоемы.

В составе вагонных депо, либо как самостоятельные предприятия действуют около 40 промывочно-пропарочных станций (ППС), где производится очистка цистерн от остаточных нефтепродуктов. При очистке цистерн выполняют следующие операции: пропарка внутренней полости паром, промывка горячей водой, продувка и удаление остаточных газов из цистерны (дегазация). Все они сопровождаются выделением загрязняющих веществ в окружающую среду, удельные значения которых, по данным ВНИИЖТа, приведены в табл.6.

Табл. 6 Удельные выбросы загрязняющих веществ при очистке цистерн на ППС

|  |  |
| --- | --- |
| Тип обрабатываемой цистерны | Выделяющиеся вещества, кг/ цистерна |
|  | Бензол | Ксилол  | Углеводороды |
| Цистерны вместимостью 60 т из-под светлых нефтепродуктов (бензин, керосин, дизельное топливо).  | 4,55 | 2,77 | 8,47 |
| Цистерны вместимостью 60 т из-под темных нефтепродуктов (мазут, нефть).  |  |  | 3,97 |

Сточные воды ППС (объемом от 60 до 500 м. куб.) загрязнены нефтепродуктами, растворенными органическими кислотами, фенолами. Если в цистерне осуществлялась перевозка этилированного бензина, стоки содержат, кроме того, тетраэтилсвинец. Для обмывки используется оборотное водоснабжение, при котором обмывочная вода после прохождения через очистные сооружения и отделения от нефтепродуктов используется повторно.

Значительное загрязнение сточных вод наряду с ППС получается в пунктах подготовки и обмывки грузовых и пассажирских вагонов. Ведется обмывка внутренней и наружной поверхностей крытых грузовых вагонов и наружной обшивки пассажирских вагонов. В состав загрязнений входят остатки перевозимых грузов, минеральные и органические примеси, растворенные соли и др.

В них также присутствуют бактериальные загрязнения. Пункты в основном не имеют оборотного водоснабжения, что резко увеличивает потребление водных ресурсов и загрязнение природной среды.

Воздействие на экосистемы при строительстве железнодорожных линий. При строительстве железных дорог оказывается сильное воздействие на естественные экосистемы.

При проведении буровзрывных и отделочных работ происходит механическое и химическое загрязнение среды. С открытых складов угля и строительных материалов выветриваются твердые частицы, пыль и другие мелкодисперсные вещества.

Укладка балласта при строительстве и реконструкции железнодорожных линий является еще одним негативным аспектом воздействия на здоровье людей. В качестве балласта сейчас используется смесь щебня и отходов асбестового производства. Последние поставляются с обогатительных комбинатов, где получают асбестовую пряжу из горной породы - серпентина. Ежегодно производят более 3,8 млн. м. куб. балласта с содержанием асбеста, и примерно 50% путей уложено с использованием асбестового балласта. По сравнению с обычным щебеночным балластом, асбестовый балласт имеет более низкую стоимость, хорошо уплотняется и имеет малый коэффициент фильтрации в уплотненном состоянии. Это препятствует проникновению воды внутрь насыпи.

Экологическая опасность применения асбестосодержащего балласта состоит в том, что он при погрузке, транспортировке, хранении и укладке вызывает сильную запыленность. Даже после его укладки в период эксплуатации дороги поднимающаяся от движения поездов асбестовая пыль попадает внутрь вагонов и распространяется на 50-100 м от колеи. Высокая степень содержания асбестовой пыли на рабочих местах путевых рабочих, монтеров, машинистов щебнеочистигельных и землеуборочных машин приводит к ряду профессиональных заболеваний, таких как асбестов, хронический бронхит и трахеобронхит. Являясь хорошим сорбентом, асбест накапливает в себе полициклические ароматические углеводороды, усиливающие его канцерогенность. В результате это может привести к возникновению злокачественных опухолей легких.

Строительство железных дорог связанно с изъятием земельных ресурсов под постоянные и временные сооружения, коммуникации. Земли, находящиеся под временными сооружениями, по завершении строительства должны подлежать рекультивации, однако на практике она осуществляется менее чем с 50% земель.

Наряду с изъятием земель происходит уничтожение зеленых насаждений, в первую очередь лесов.

По статистическим данным, сооружение 1 км железных дорог сопровождается вырубкой леса на площади от 3 до 20 га. После окончания строительства требуется проводить лесонасаждение вдоль железнодорожных линий, что является средством их защиты от неблагоприятных природных явлений (метелей, заносов и т.п.) и техногенного загрязнения. В настоящее время площади искусственных лесопосадок на железнодорожном транспорте России составляют 200 тыс. га и столько же занято естественными лесами, однако примерно 2/3 из них требуют восстановления и реконструкции.

Рассмотренные экологические последствия влияния железнодорожного транспорта не являются исчерпывающими и могут иметь другие проявления в конкретных ситуациях.

Большие дискуссии о воздействии железнодорожного транспорта на экологическую ситуацию вызвало решение о строительстве высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Санкт-Петербург -Москва, принятое в 1991 году. Оппоненты данного проекта высказали ряд серьезных замечаний экологического и экономического характера, которые сводятся к следующему:

- строительство ВСМ должно быть увязано с государственной стратегией развития железных дорог в России, отсутствующей в настоящее время;

- принятие к исполнению проекта произошло без рассмотрения имевшихся альтернативных вариантов как географических (в обход Валдайского национального парка и десяти заказников - Новгородский вариант), так и технических (реконструкция Октябрьской железной дороги, после проведения которой время в пути составит 3,5 - 4 ч, что дает проигрыш во времени по сравнению с ВСМ лишь 1 ч);

- обоснование строительства ВСМ проведено в 1990 - 1991 годах из расчета объемов перевозок 6,8 млн. пассажиров в год, в то время как в 1996 году этот объем снизился до 2,1 млн. пассажиров, а прогнозные значения на 2005 год составляют 3 млн. человек, то есть в ближайшей перспективе объемы перевозок будут, как минимум, в два раза меньше расчетных значений и не обеспечат окупаемости затрат на строительство;

- технико-экономическое обоснование строительства выполнено с нарушениями природоохранного законодательства и экологических нормативов, что приведет к отрицательным последствиям существования природных экосистем и человека: пересечение водозаборного бассейна Иваньковского водохранилища создаст угрозу питьевого водоснабжения Москвы, изъятие сельхозугодий и вырубка лесов I группы ухудшит качество жизни людей и состояние биогеоценозов, сократится численность популяций животных, будут разрушены рекреационные зоны для населения регионов прохождения дороги и другим последствиям. Осознавая экологическую опасность и экономическую нецелесообразность проекта строительства ВСМ, российские экологические организации выступают за отказ от его реализации.

Список литературы

1. З. Л. Крейнис, Н. П. Коршикова "Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути".

2. "Технологический процесс усиленного капитального ремонта бесстыкового пути с глубокой очисткой щебёночного балласта от засорителей с выполнением всех работ комплексом основных машин: УМ, ЩОМ-4М, УК – 25/9-18, ВПО-3000, ЭЛБ-Р, ОТ-400, ВПР-02, ДСП, ПБ, шлифовального поезда.

3. "Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ" под редакцией А. С. Яновского.

4. В. С. Крутяков "Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве".