МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПУТЕВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов V курса специальности 270204 – Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

Белгород 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено научно-методическим советом университета

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПУТЕВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов V курса специальности 270204 – Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

> Белгород 2013

УДК 625(07) ББК 39.28 я 7 О-54

Составители: канд. техн. наук, ст. преп. Н.В. Селицкая ассистент А.В. Сачкова Рецензент канд. техн. наук, доц. А.А. Логвиненко

Организация, планирование и управление путевым О-54 хозяйством. Методические указания к выполнению лабораторных работ: / сост.: Н.В. Селицкая, А.В. Сачкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 54 с.

В методических указаниях изложена методика проведения лабораторных работ по определению понятия железнодорожного пути, изучению контрольно-измерительных приборов и путевого оборудования в путевом хозяйстве, методов обнаружения и устранения дефектов рельсов, устройству и содержанию пути и стрелочного перевода, закреплению пути от угона.

Методические указания предназначены для студентов V курса специальности 270204 — Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 625(07) ББК 39.28 я 7

© Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум составлен в соответствии с рекомендованным программой циклом работ по курсу «Организация, планирование и управление путевым хозяйством».

В методических указаниях изложена методика проведения лабораторных работ по определению понятия железнодорожного пути, изучению контрольно-измерительных приборов и путевого оборудования в путевом хозяйстве, методов обнаружения и устранения дефектов рельсов, устройству и содержанию пути и стрелочного перевода, закреплению пути от угона.

Приведено краткое описание лабораторных приборов и оборудования, дана методика расчета полученных результатов испытаний.

С целью повышения самостоятельности при подготовке и проведении лабораторных работ методические указания содержат контрольные вопросы для самоподготовки.

Общие положения о выполнении лабораторных работ

- 1. Каждая лабораторная работа, каждое испытание это самостоятельная исследовательская работа, приступать к выполнению которой без знания основ явлений и свойств, которые изучаются не допустимо.
- 2. Осознанное выполнение лабораторных работ учит применять теоретические знания в экспериментальной работе, правильно планировать опыт, проводить измерение с достаточной точностью, анализировать и получать возможные результаты.
- 3. Студент получает методические указания до выполнения лабораторных работ, до занятия изучает теоретическую часть, суть и методику выполнения задания, также используя конспект или учебник. На занятиях уточняет у преподавателя все вопросы, которые возникли в процессе самоподготовки, и выполняет работу.
- 4. При проведении испытаний необходимо строго придерживаться правил техники безопасности.
- 5. За время, которое отведено для проведения лабораторного занятия, должны быть выполненные следующие составляющие:
- текущий контроль подготовленности студентов к выполнению конкретной лабораторной работы;
 - выполнение задания темы занятия;
 - оформление индивидуального отчета выполненной работы;
 - защита отчета перед преподавателем.

- 7. Студенты, которые в результате текущего контроля в начале занятия показали неудовлетворительный уровень подготовленности, к лабораторному занятию не допускаются.
- 8. Отработка лабораторных работ для студентов, которые не были на них допущенные или пропустили их по уважительной причине, выполняется во внеучебное время.
- 9. Зачет лабораторной работы проводится по полученным результатам и выводами студента, с коротким опросом или собеседованием по результатам работы. В отдельных случаях защита лабораторной работы может проводиться на следующем занятии.
- 10. Оценивание результатов лабораторной работы дифференцированное, в зависимости от уровня работы студента на занятии, полученных результатов и сделанных выводов. При этом учитываются пропуски студентами лабораторных работ.
- 11. Студентам, которые имеют хотя бы одну не зачисленную лабораторную работу, не зачисляется соответствующий контрольный модуль. Они не имеют права на получение зачета или допуска к экзамену.

Лабораторные работы должны состоять из титульного листа, текста работы и списка использованной литературы.

Текст лабораторной работы с необходимыми расчетами, обоснованиями, рисунками, таблицами и титульный лист должны быть написаны на стандартных листах формата А4 и оформлены в соответствии с ЕСКД. Формулы приводятся с расшифровкой всех символов и с последующей подстановкой числовых величин. Страницы подлежат сквозной нумерации, ссылки на литературу указываются в квадратных скобках, список литературы составляется в порядке ее использования.

Лабораторная работа № 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПУТИ

Цель работы: ознакомиться с понятием железнодорожного и бесстыкового пути, его составными частями, изучить их свойства и назначение.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Железнодорожный путь — сложный комплекс линейных и сосредоточенных инженерных сооружений и обустройств, расположенных в полосе отвода, образующих дорогу с направляющей рельсовой колеёй. Железнодорожный путь состоит из верхнего и нижнего строения пути.

1. Верхнее строение пути

К верхнему строению относятся рельсы, шпалы, рельсовые скрепления, балластный слой (балластная призма). Рельсошпальная решётка состоит из двух рельсов, уложенных и прикреплённых к поперечным балкам — шпалам. Возможно крепление на специальные плиты, выполняющие ту же функцию, что и шпалы. Шпалы или плиты обычно укладываются на балластный слой, который может быть двухслойным или однослойным. Чаще используется двухслойная балластная призма, состоящая из основного слоя - щебня твердых пород, и расположенной под ним песчаной или песчано-гравийной подушки. Однослойная балластная призма может быть из щебня, песчано-гравийной смеси, отходов асбестового производства, песка, ракушечника, шлака. На мостах различаются балластная конструкция (на пролёте устраиваются специальные корыта для размещения балласта) и безбалластная — когда мостовые брусья или плиты крепятся непосредственно на мостовые конструкции.

2. Нижнее строение пути

К нижнему строению относятся земляное полотно и искусственные сооружения (мосты, трубы, путепроводы и т. д.).

3. Земляное полотно

Земляное полотно представляет собою долговременное (расчетный срок службы 500 лет) сооружение из грунтов (песок, глина, скальные, торф, заторфованные, сапропели), на которых размещается верхнее строение пути и которые воспринимают статические нагрузки от верхнего строения пути и динамические нагрузки от подвижного состава. Земляное полотно предназначено также для выравнивания земной поверхности в пределах железнодорожной трассы и придания пути необходимого плана и профиля.

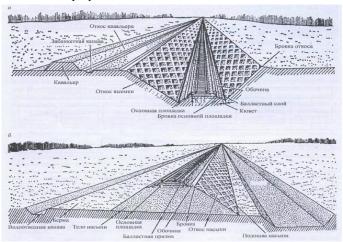


Рис. 1. Поперечный разрез земляного полотна: a- выемка; 6- насыпь

Применяются следующие типы конструкций земляного (рис. 1) полотна: насыпи, выемки, нулевые места, полунасыпи, полувыемки, полунасыпи — полувыемки.

4. Искусственные сооружения

Искусственные сооружения возводятся на пересечениях железных дорог с реками, ущельями, другими дорогами, с обвалоопасными или лавиноопасными участками. К ним относят: мосты, виадуки, эстакады, путепроводы, водопропускные трубы, фильтрующие насыпи, лотки,

дюкеры, тоннели, подпорные стенки, противообвальные галереи, дамбы, барражи, трансбордеры.

Все железнодорожные мосты (рис. 2) подразделяются на классы в зависимости от их грузоподъемности, под которой понимается наибольшая нагрузка, которую может выдержать мост при условии обеспечения безопасности движения поездов.

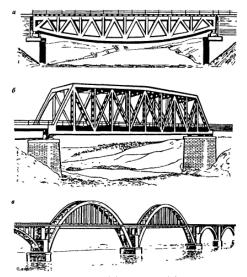


Рис. 2. Мосты с ездой поверху (a), понизу (δ) и ездой посередине (ϵ)

Для прокладки железнодорожного пути в горной местности строятся тоннели (рис.3) вместо возведения дорогостоящих высоких насыпей или очень глубоких выемок. Тоннели, представляющие собой горизонтальное или наклонное подземное сооружение, строят под один, а иногда под два пути. По значимости они, как и мосты, — наиболее ответственные и дорогие искусственные сооружения в путевом хозяйстве, а по условиям эксплуатации — сложнее мостов.

Около половины всех искусственных сооружений составляют трубы (рис.4) диаметром от 2 до 6 м, в насыпях при проходе через них малых водотоков, действующих периодически.



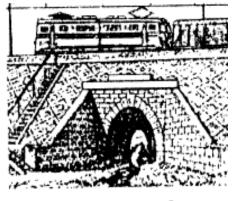


Рис. 3. Тоннель

Рис. 4. Труба

5. Рельсы

Рельсы предназначены для направления колес подвижного состава, восприятия упругой переработки и передачи нагрузок от колес на подрельсовое основание. На участках с электрической тягой и автоблокировкой рельсы, кроме того, должны выполнять функцию проводника электрического тока. Тип рельсов определяется массой рельса длиной 1 м. На главных путях железных дорог России уложены рельсы типов P50, P65 и P43 (рис. 5). В настоящее время укладываются в основном рельсы P65.

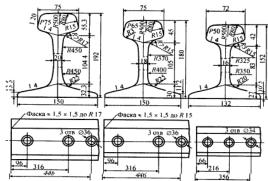
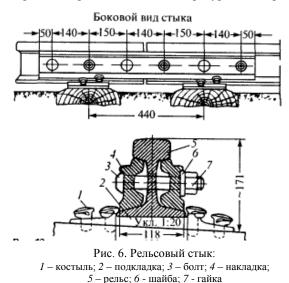


Рис. 5. Поперечные профили рельсов

6. Рельсовые стыки и скрепления

Места соединения рельсов между собою называются стыками, которые бывают болтовые, клееболтовые и сварные. В болтовых стыках (рис. 6) между стыками рельсов имеются зазоры для возможности изменения длины рельсов при изменении температуры их нагрева.



По отношению к опорам (шпалам) различают стыки на шпале, навесу и на сдвоенных шпалах. Всеобщее распространение получили стыки навесу, как более упругие, что обеспечивает снижение силы удара колеса на стыках

7. Подрельсовые опоры

Подрельсовые опоры предназначены для восприятия вертикальных, боковых и продольных сил от рельсов и передачи их на балластный слой, для обеспечения стабильности ширины рельсовой колеи, подуклонки рельсовых нитей из-за коничности поверхности катания колес, для обеспечения совместно с балластным слоем стабильного пространственного положения рельсовой колеи в плане и профиле.

Подрельсовые опоры устраивают в виде шпал и брусьев (на стрелочных переводах и металлических мостах). На искусственных сооружениях применяются блочные основания безбалластного типа из железобетона (в виде плит — на мостах, малогабаритных рам — в тоннелях). Основным материалом для шпал и брусьев являются дерево и железобетон, а на отдельных больших мостах — металлические брусья.

8. Балластный слой

Балластный слой воспринимает давления от шпал (брусьев) и распределяет его практически равномерно на возможно большую площадь земляного полотна; обеспечивает стабильное положение рельсошпальной решетки; участвует в формировании оптимальной упругости подрельсового основания. В качестве балласта применяются щебень, отходы асбестового производства, гравий, галечно-гравийная смесь, крупночли среднезернистый песок. На щебеночный и асбестовый балласт укладываются главные пути, стрелочные переводы и горловины, приемоотправочные пути станций, пути на горбах сортировочных горок и горочно-стрелочные переводы. Песчаный балласт не создает устойчивости пути и плохо отводит от него воду, поэтому он применяется в основном на малодеятельных участках пути (грузонапряженность до 25 млн т-км в год).

9. Бесстыковой путь

Назначение бесстыкового пути — ликвидация или сведение к минимуму числа рельсовых стыков в пути, которые являются самым напряженным и слабым местом пути. Достоинствами бесстыкового пути по сравнению со стыковым являются:

- —снижение основного удельного сопротивления движению поездов и, следовательно, экономия топлива на тепловозах и электроэнергии на электроподвижном составе на тягу до 12—15 %;
- —продление срока службы верхнего строения пути за счет уменьшения в 1,8—2,0 раза отказов рельсовых плетей по дефектам;
 - —снижение на 25—30 % объема работ по выправке пути;
- сокращение в 1,5—2,0 раза потребностей в очистке щебеночного балласта на направлениях перевозки руды и угля;
- —экономия до 4,5 т/км расхода металла на стыковые скрепления;

- —повышение плавности движения поездов и улучшение ездового комфорта пассажиров;
- —повышение надежности работы электрических рельсовых цепей автоблокировки, автостопа (устройство автоматического торможения без участия машиниста), электропневматического тормоза.

В условиях рыночных отношений в экономике бесстыковой путь с железобетонными шпалами является безальтернативной конструкцией. В перспективе планируется расширить полигон укладки бесстыкового пути за счет железных дорог Сибири и Дальнего Востока, а на дорогах европейской части России увеличить протяженность бесстыкового пути на 45—55 %.

Контрольные вопросы

- 1. Определение железнодорожного и бесстыкового пути.
- 2. Что представляет собой земляное полотно?
- 3. Основные элементы поперечного профиля насыпи, выемки.
- 4. Назовите элементы верхнего строения пути.
- 5. Назовите элементы нижнего строения пути.
- 6. Назначение рельсов, типы, их длина.
- 7. Подрельсовые опоры, их виды.
- 8. Понятие эпюры шпал, длина деревянных и ж.б. шпал.
- 9. Назначение промежуточных рельсовых скреплений, типы.

Лабораторная работа № 2

УСТРОЙСТВО И СОДЕРЖАНИЕ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Цель работы: ознакомиться с понятием стрелочного перевода, его составными частями, описать технические характеристики металлических частей СП, изучить их свойства и назначение.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Для перехода подвижного состава с одного пути на другой служат устройства по соединению и пересечению путей, относящиеся к верхнему строению. Соединение путей между собой осуществляется стрелочными переводами, а пересечение путей — глухими пересечениями. С применением стрелочных переводов и глухих пересечений устраивают соединения путей, называемые стрелочными улицами и съездами.

В зависимости от назначения и условий соединения путей между собой стрелочные переводы подразделяют на: одиночные, двойные и перекрестные. Одиночные переводы делятся на: обыкновенные, симметричные и несимметричные.

1. Конструкция стрелочного перевода

Обыкновенный стрелочный перевод (рис. 7) служит для соединения двух путей. Он может быть право- или левосторонним и применяется при отклонении бокового пути от прямого в ту или другую сторону. Этот вид переводов имеет наибольшее распространение. В состав стрелочного перевода входят собственно стрелка, крестовина с контррельсами, соединительная часть между ними и переводные брусья.

Стрелка состоит из двух рамных рельсов, двух остряков, предназначенных для направления подвижного состава на прямой или боковой путь, и переводного механизма.

Остряки соединяются между собой поперечными стрелочными тягами, с помощью которых один из остряков плотно подводится к рамному рельсу, а другой отходит от другого рамного рельса на величину, необходимую для свободного прохода гребней колес. Величина отхода этого остряка от оси первой тяги называется шагом остряка.

Перевод остряков из одного положения в другое осуществляется специальными стрелочными приводами через одну из тяг; в пологих стрелочных переводах, остряки которых имеют значительную длину, — через две тяги. В приводе имеется устройство, запирающее остряки в том или ином положении и контролирующее их плотное прилегание к рамным рельсам. Тонкая часть остряка называется острием, а другой его конец — корнем. Корневое крепление обеспечивает поворот остряков в горизонтальной плоскости и соединение с примыкающими к ним рельсами.

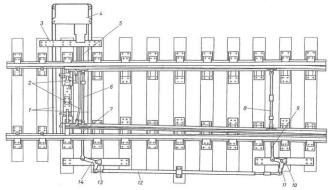


Рис. 7. Переводное устройство и гарнитура на стрелках с гибкими остряками: I — фундаментные угольники; 2 — контрольные тяги; 3 — связная полоса гарнитуры; 4 — стрелочный электропривод; 5 — рабочая тяга, соединяющая первую межостряковую тягу с шибером электропривода; 6 — первая межостряковая (рабочая) тяга; 7 — тяга, соединяющая первую межостряковую тягу с рычагом первой станины; 8 — вторая межостряковая (рабочая) тяга; 9 — тяга, соединяющая вторую межостряковую тягу с рычагом второй станины; 10 — вторая станина; 11 — рычаг второй станины; 12 — продольная тяга; 13 — первая станина; 14 — рычаг первой станины

Крестовина (рис. 8) состоит из сердечника и двух усовиков. Она обеспечивает пересечение гребнем колес рельсовых головок, а контррельсы направляют гребни колес в соответствующие желоба при проходе колесной пары по крестовине. Точка пересечения продолжения рабочих граней сердечника крестовины называется ее математическим центром, а самое узкое место между усовиками — горлом крестовины. Угол а, образуемый рабочими гранями сердечника, называется углом крестовины.

Соединительная часть перевода, лежащая между стрелкой и крестовиной, состоит из прямого участка и переводной кривой. Радиус этой кривой зависит от угла крестовины: чем меньше угол, тем больше ради-

ус. Переводы с меньшими углами крестовин допускают большие скорости движения поездов. Стрелочные переводы крепятся с помощью специальных башмаков, подкладок, шурупов и костылей к переводным брусьям или железобетонным плитам, которые укладываются на балластную призму.

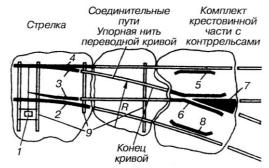


Рис. 8. Схема обыкновенного стрелочного перевода: 1 – переводной механизм; 2, 4 – рамные рельсы; 3 – остряк; 5, 8 – контррельсы; 6 - усовик; 7 – сердечник; 9 – переводные брусья

2. Содержание обыкновенного стрелочного перевода

Исправное состояние стрелочных переводов определяется отсутствием недопустимых повреждений и отклонений от норм содержания.

Запрещается эксплуатировать стрелочные переводы и глухие пересечения, у которых допущена хотя бы одна из следующих неисправностей:

- разъединение стрелочных остряков и подвижных сердечников крестовин с тягами;
- отставание остряка от рамного рельса, подвижного сердечника крестовины от усовика на 4 мм и более, измеряемое у остряка и сердечника тупой крестовины против первой тяги, у сердечника острой крестовины в острие сердечника;
- выкрашивание остряка или подвижного сердечника, при котором создается опасность набегания гребня колеса, и во всех случаях выкрашивание длиной:
 - на главных путях 200 мм и более;
 - на приемоотправочных путях 300 мм;
 - на прочих станционных путях 400 мм.

- понижение остряка против рамного рельса и подвижного сердечника против усовика на 2мм и более, измеряемое в сечении с шириной головки остряка или подвижного сердечника поверху 50мм и более;
- расстояние между рабочей гранью сердечника крестовины и рабочей гранью головки контррельса менее 1474мм;
- расстояние между рабочими гранями головки контррельса и усовика более 1435мм;
 - излом остряка или рамного рельса;
 - излом крестовины (сердечника, усовика или контррельса);
 - разрыв одного контррельсового болта.

Места контрольных измерений ширины колеи на стрелочных переводах, желобов на стрелке и у контррельсов показаны на рис. 9.

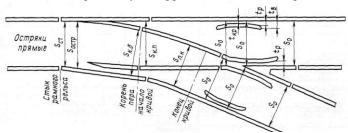


Рис. 9. Места контрольных измерений ширины колеи на стрелочном переводе

Расстояние между рабочими гранями контррельса и сердечника крестовины лимитировано для предотвращения удара в сердечник гребня колеса колесной пары с широкой насадкой (1443 мм), а между рабочими гранями контррельса и усовика, чтобы предотвратить сдвиг колес на осях и разрыв контррельсовых и крестовинных болтов. Рекомендуется проверять ширину колеи в середине остряков и при сбитом направлении (рихтовке) на рельсах соединительной части стрелочного перевода.

Допускаемые отклонения во взаимном положении металлических частей стрелочных переводов по уровню + 5 мм с отводом этих отклонений: на стрелочных переводах, лежащих на главных путях, не более 0,001; на переводах, по которым осуществляется движение по прямому направлению со скоростью более 140 км/ч-0,00067; на переводах станционных и подъездных путей-до 0,003.

Подуклонка 1/20 устраивается только на стрелочных переводах P65 с маркой крестовины 1/11 для скоростного движения.

На линиях с высокой грузонапряженностью металлические части стрелочных переводов подвергаются интенсивному боковому и верти-

кальному износу. Измерение их осуществляется обыкновенными металлическими линейками с миллиметровыми делениями или штангенциркулем «Путеец» (рис. 10). Боковой износ рамных рельсов обычно проверяют перед началом остряков и в сечении остряка толщиной 20 мм; здесь же измеряют и износ остряка.

Остряки должны плотно опираться на металлические подушки. Допускается зазор между поверхностью подушки и подошвой остряка не более 1 мм при условии, когда понижение загруженного остряка против рамного рельса (за пределами сторожки)-2 мм. Между упорными накладками или болтами и шейкой остряка допускается зазор не более 1 мм для стрелочных переводов, лежащих на главных путях, и не более 2 мм на приемоотправочных и прочих путях.

При содержании стрелочных переводов с крестовинами с подвижными сердечниками следует обращать особое внимание на предупреждение угона всего перевода и закрестовинных участков.

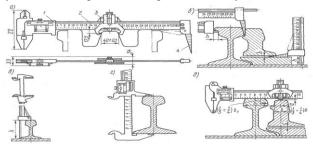


Рис. 10. Штангенциркуль «Путеец» и его применение:

a — общий вид и измерение износа сердечника; δ — измерение зазора между подошвой остряка и подушкой, между рамным рельсом и остряком и наплыва у головки рельса; ϵ — измерение высоты рамного рельса на лафетной стрелке; ϵ — измерение высоты рельса; δ — измерение понижения остряка; I — подвижная рамка; 2 — штанга; 3 — измерительный движок; 4 — зазорник

Контрольные вопросы

- 1. В каких местах сп проверяют положение элементов по ширины колеи и уровню?
- 2. Что такое марка крестовины?
- 3. Назовите виды пересечений рельсовых путей.
- 4. Перечислите главные элементы одиночного обыкновенного сп.
- 5. Устройство крестовины и ее элементов. Какое значение имеют крестовины? Назовите виды и конструкции крестовин.

Лабораторная работа № 3

КОНТРОЛЬНО – ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Цель работы: ознакомиться с назначением, устройством и принципом работы контрольно – измерительных приборов.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Основной задачей контроля состояния рельсовой колеи является своевременное обнаружение отклонений параметров колеи от установленных норм для предупреждения выхода этих отклонений за пределы допусков на текущее содержание колеи. Измерение параметров рельсовой колеи, проводимое систематически, позволяет оценивать влияние различных эксплуатационных факторов на стабильность колеи, появление характерных ее расстройств. Результаты измерений используются и при оценке состояния пути. В процессе производства работ по текущему содержанию и ремонту пути контролируются такие параметры колеи, как ее ширина, взаимное положение головок рельсов по уровню, стрелы изгиба рельсовых нитей на криволинейных участках пути.

Периодичность контроля параметров колеи зависит от эксплуатационных условий, конструкции пути и ее состояния, инженерногеологических условий района и особенностей действующих природноклиматических факторов.

В обычных (благоприятных) условиях ширина колеи и взаимное положение головок рельсов по уровню контролируются не реже одного раза в неделю бригадиром пути и не реже двух раз в месяц - дорожным мастером совместно с бригадиром пути; при этом в качестве измерительного средства используется путевой контрольный шаблон. По графику, утвержденному начальником дистанции пути, указанные выше параметры колеи измеряются непрерывно на всем ее протяжении с помощью путеизмерительных тележек не реже одного раза в месяц. Кроме того, все контролируемые параметры колеи ежемесячно измеряются при проходе вагона - путеизмерителя (на линиях со скоростным движением поездов вагон-путеизмеритель пропускается не реже двух раз в месяц).

- 1. Рабочий путевой шаблон
- 2. Контрольный шаблон ЦУП
- 3. Вагон путеизмеритель.

- 4. Мерный клин.
- 5. Прибор ВНИИЖТ для измерения износа рельсов.
- 6. Прибор ПРП.
- 7. Путеизмерительная тележка.

Путевые шаблоны делятся па рабочие и контрольные. *Рабочий путевой шаблон* (рис. 11) применяется в процессе производства путевых работ на перегонах и станциях для проверки ширины колеи в прямых и кривых участках пути, а также при сборке звеньев рельсошпальной решетки на путевых производственных базах.

Шаблоны изготавливаются из стали уголкового профиля; упорные планки приваривают с таким расчетом, чтобы шаблоны, предназначенные для участков с колеей 1520 мм, имели диапазон измерений 1520-1540 мм, с колеей 1524 мм-диапазон 1524 1545 мм. Опорные поверхности и мерительные грани шаблона зашлифованы; на один из концов рабочего шаблона нанесены миллиметровые деления. Для работы на участках, оборудованных автоблокировкой, электро-изолированные шаблоны.

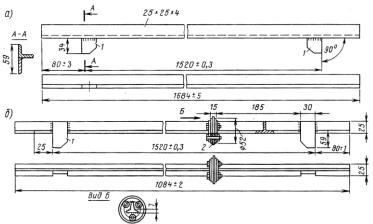


Рис. 11. Путевой рабочий шаблон: a – без изоляции; δ – с изоляцией; 1 - упорные планки; 2 - изолирующая прокладка

Контрольный путевой шаблон (рис. 12) служит для измерений ширины колеи, взаимного положения поверхностей катания головок рельсов по уровню, расстояний между рабочими гранями сердечника кре-

стовины и контррельса, между рабочими гранями контррельса и усовика на крестовине, ординат переводных кривых. Шаблоном можно: измерять ширину колеи в зоне крестовины на стрелочных переводах с контррельсами повышенного профиля.

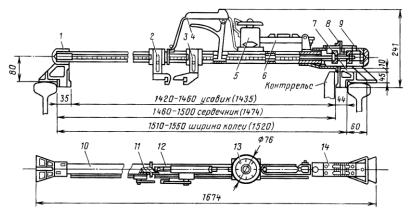


Рис. 12. Контрольный путевой шаблон

Основной частью шаблона является корпус с неподвижным и подвижным измерительными упоре мм; внутри корпуса закреплена пружина. прижимающая подвижней упор к боковой рабочей грани головки рельса.

Подвижной упор соединен тягой с рычагом, размещенным под ручкой шаблона, и указателем шкалы ширины колеи. На шаблоне установлен цилиндрический уровень, один конец которого прикреплен к корпусу шарнирно, а другой связан с подъемным винтом, на котором закреплена шкала для отсчета возвышения одного рельса над другим. При расположении поверхностей катания рельсов в одном уровне пузырек уровня располагается посередине цилиндра, а нулевое деление лимба против указателя. При наличии отклонения по уровню вращением лимба возвращают пузырек в среднее положение и против указатели считывают с лимба величину превышения.

К корпусу шаблона прикреплена металлическая линейка с делениями и подвижным указателем для отсчета ординат переводной кривой.

Регулировка и разгонка зазоров. Регулировка зазоров назначается при наличии двух слитых или максимально растянутых зазоров подряд на пути с рельсами длиной 25 м, трех слитых или растянутых зазоров подряд с рельсами длиной 12,5 м, если такие зазоры при соответствую-

щей температуре не являются нормальными. Работа выполняется без разрыва рельсовой нити.

Когда для приведения зазоров в нормальное состояние необходим разрыв рельсовой нити, назначается разгонка зазоров. Разгонка зазоров производится также для ликвидации забега стыков одной нити против другой на прямом участке свыше 8 см, а на кривых — свыше этой величины плюс половина стандартного укорочения рельсов. Величина разрыва рельсовой нити при разгонке зазоров не должна превышать 175 мм в одном месте.

До начала регулировки или разгонки зазоров измеряют их величины специальным мерным клином с делениями (рис 13).

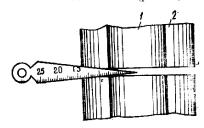


Рис. 13. Измерение величины стыкового зазора клином. I – головка рельса; 2 – подошва рельса.

Измерение начиняют со стыка, который не предполагается смешать и положение которого считается правильным; такие стыки могут быть у стрелок, ограничивающих перегон. При рельсах длиной 25 м зазоры измеряют так же, как и при рельсах длиной 12,5 м, но при этом вводят поправку. Эту поправку определяют для каждого километра двойным промером зазоров в одном и том же стыке: один промер — при обычно затянутых болтах, а другой — при ослаблении всех болтов в стыке. Если после ослабления болтов зазор уменьшился, то все измеренные на этом километре зазоры уменьшают на 2 мм; наоборот, если оп увеличился, то все измеренные зазоры увеличивают на 2 мм. Поправку не вносят, если зазор остается неизменным

Зазоры измеряют по каждой рельсовой нити с помощью мерного клина отдельно и результаты записывают в ведомость регулировки (разгонки) зазоров, в которой рассчитывают накопление измеренных и нормальных зазоров и определяют передвижку рельсов.

При проверки плавности рельсовых нитей в плане и при работах по выправке пути широко используют специальные **оптические приборы** (ПРП) (рис. 14).

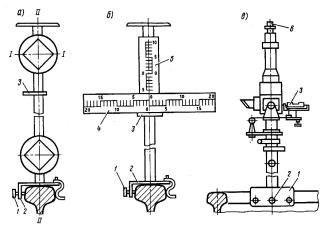


Рис. 14. Оптический прибор:

a — рабочая рейка; δ — измерительная рейка; δ — зрительная труба. I — зажимной винт; 2 — башмак; 3 — круглый уровень; 4 — горизонтальная шкала; 5 — вертикальная шкала; 6 — окуляр; I - I — горизонтальная нулевая линия; II - II — вертикальная нулевая линия

Комплект прибора состоит из зрительной трубы на стойке, измерительной рейки, рабочей рейки. Зрительная труба представляет собой телескопическую оптическую систему с внутренней фокусировкой. Для фокусировки на предмет вращают кольца кремальеры. В плоскости объектива помещена сетка нитей с горизонтальным, вертикальным и двумя короткими дальномерными штрихами. Горизонтальный штрих служит для отсчета по вертикальной шкале, а вертикальный — для отсчета по горизонтальной шкале репки.

Измерительная рейка (рис. 14 б) имеет вертикальную шкалу, а при необходимости к ней прикрепляется марка с горизонтальной шкалой. Шкалы окрашены в белый и желтый цвета. Вертикальная осевая линия на шкале сложит для наводки вертикального штриха сетки нитей трубы при рихтовке пути.

Рабочая рейка имеет такую же конструкцию, как и измерительная, только вместо шкалы на штанге навешены две марки с ромбами: верхняя служит для наводки трубы прибора при подъеме пути, нижняя –при

рихтовке. Диагонали ромбов рабочей рейки являются условными нулевыми линиями.

На стрелочном переводе проверяют правильность положения всех элементов в плане, ширину колеи и желобов, плавность, т. е, отсутствие толчков и перекосов.

Правильность прямого пути перевода по направлению проверяют оптическим прибором, бокового пути — по ординатам. При осмотре убеждаются, нет ли искривлений остряков, рамных рельсов и других элементов перевода на протяжении между точками промеров.

Обязательно контролируют не только ширину колеи, но и ширину желобов. Только при такой проверке можно выявить неправильность в положении элементов перевода. Шаг остряка измеряют по оси первой переводной тяги. В этом же месте контролируют плотность запирания остряка централизованными устройствами, замком или стрелочной закладкой, т. е. производят пробу на отжим прижатого остряка. Отход остряка от рамного рельса при этом на 4 мм и более требует немедленного исправления запирающих устройств.

На стрелочном переводе проверяют также износ основных элементов. Кроме того, проверяют соблюдение требований ПТЭ, которыми запрещается держать и пути переводы, имеющие хотя бы одну из следующих неисправностей:

- а) разъединение стрелочных остряков;
- б) отставание остряка от рамного рельса на 4 мм и более, измеряемое против первой тяги;
- в) выкашивание остряка, при котором создается опасность набегания гребня, и во всех случаях выкрашивание более 200 мм на главных, 300 мм на приемоотправочных и 400 мм на прочих станционных путях;
- г) понижение остряка против рамного рельса на 2 мм и более, измеряемое в сечении, где ширина остряка поверху 50 мм и более;
- д) вертикальный износ рамных рельсов и сердечников более установленных величин;
- е) когда расстояние между рабочим кантом сердечника крестовины и рабочей боковой поверхностью головки контррельса менее 1474 мм или расстояние между рабочими гранями контррельса и усовика более 1435 мм;
- ж) излом остряка или рамного рельса; излом крестовины (сердечника, усовика);
 - з) разрыв хотя бы одного контррельсового болта.

Путеизмерительные вагоны позволяют более точно и полно проверить рельсовую колею, так как контролируют ее положение под на-

грузкой не только по ширине, но и по просадкам и направлению в плане.

На сети дорог работают вагоны-путеизмерители системы ЦНИИ. Проверка пути такими путеизмерителями производится со скоростью до 100 км/ч.

Путеизмеритель системы ЦНИИ (рис. 15) служит для проверки ширины колеи, взаимного положения рельсовых нитей по уровню, стрел изгиба в плаке и просадок обеих рельсовых нитей.

Каждый механизм состоит из трех главных частей: контактирующего с рельсами устройства (датчика); устройства, суммирующего по определенному закону измеряемые величины и передающего результат к регистрирующему устройству; общего для всех механизмов регистрирующего устройства, где результаты измерения записываются на двух бумажных лентах — па подлиннике и дубликате.

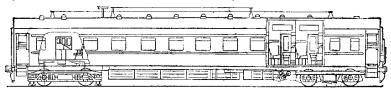


Рис. 15. Общий вид вагона-путеизмерителя системы ЦНИИ - 2

На ленте путеизмерительного вагона записи производятся в следующих масштабах: протяжение пути 1 : 2000, т. е. 1 км пути соответствует 50 см ленты, ширина колеи 1:1, положение рельсов по уровню 1 : 2, положение пути по направлению в плане 1 ; 2 или 1 : 4, просадки рельсовых нитей 1 : 1. На ленте отмечаются (засечками) границы километров и время через каждые 6 с, а также нулевые линии и линии допусков от норм содержания пути.

Нулевой линии шаблона в прямых соответствует установленная ширина колеи 1520 мм. В кривых участках пути нулевая линия соответствует установленной норме ширины колеи в данной кривой.

Линии допусков располагаются на расстоянии 6 мм вправо от нулевой линии по уширению и на расстоянии 4 мм влево от нулевой линии по сужению.

На участках, где установлена скорость движения поездов 50 км/ч и менее, линии допусков располагаются на расстоянии по уширению 10 мм и по сужению 4 мм. Нулевая линия уровня в прямых участках соответствует положению обеих рельсовых нитей в одном уровне. На кривых эта линия наносится в соответствии с возвышением

Путеизмерительная тележка контролирует путь по ширине колеи и уровню непрерывно и дает графическую запись результатов с меньшими затратами труда.

В эксплуатации наибольшее распространение получила путеизмерительная тележка «Матвеенко» (рис. 16).

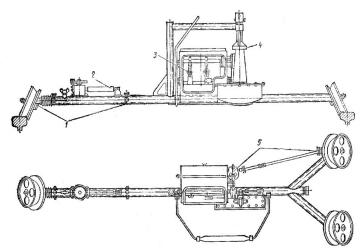


Рис. 16. Путеизмерительная тележка «Матвеенко»: I – механизм шаблона; 2 – уровень; 3 – лентопротяжный механизм; 4 – механизм маятника; 5 – механизм передачи.

В этой тележке механизм шаблона представляет собой сварной трубчатый каркас, расположенный на трех колесах. Колеса прижимаются к боковым поверхностям рельсов распирающей пружиной. При движении тележки на бумажной ленте прочерчивается график изменения ширины колеи. Для проверки записей по шаблону на трубке каркаса тележки укреплена шкала, по которой в каждый момент можно проверить ширину колеи Перед снятием тележки с пути пружину, прижимающую колеса к рельсам, запирают специальным винтом.

Продольный масштаб записи на путеизмерительной ленте равен 1 : 2000, т. е. 1 мм на ленте соответствует 2 м пути; масштаб записи отклонений по ширине колеи 1:1.Положение рельсовых нитей по уровню определяется при помощи маятника, укрепленного на трубчатой стойке каркаса тележки. С маятником связано перо, которое отмечает на ленте отклонения по уровню в масштабе 1 : 2. Тележка снабжена также обыкновенным жидкостным уровнем.

Лентопротяжный механизм монтируют на трубке каркаса; он приводится в действие от одного из колес тележки через карданную передачу.

В эксплуатации находится и другая путеизмерительная тележка Матвеенко — четырехколесная. Наличие четырех колес устраняет виляние тележки и тем самым улучшает качество записи показаний. Кроме того, показания записываются на ленте не карандашом; они накалываются специальными иглами кулачкового механизма. Это повышает точность записи.

Прибор ВНИИЖТа для измерения износа рельсов позволяет определять как вертикальный, так и горизонтальный износы рельсов (рис. 17); знание последнего необходимо и при оценке состояния рельсовой колеи: допускаемые отклонения по ширине колеи увеличиваются на величину бокового износа рельсов.

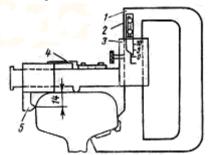


Рис. 17. Прибор ВНИИЖТа для измерения износа рельсов: I — скоба; 2 — указатель вертикального износа; 3 — муфта с метрической шкалой; 4 — указатель бокового износа; 5 — фиксатор бокового износа.

Прибор ВНИИЖТа для измерения подуклонки рельсов (рис. 18) применяют в основном после выполнения ремонтов пути, работ по разрядке кустовой гнилости шпал, постановке отдельных участков тсуги на карточки, сплошной выправке пути с предварительным удалением скреплений.

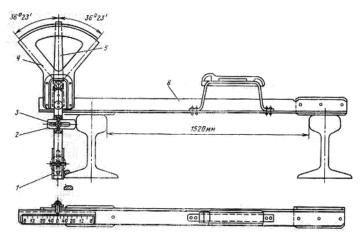


Рис. 18. Прибор ВНИИЖТа для измерения подуклонки рельсов

При установке прибора планку 6 укладывают на головки обоих рельсов. На конце планки закреплены пластина 4 и рычаг 3 c упором 2. Размер упора равен полуразности ширины подошвы и головки рельса, он регулируется в зависимости от типа рельса. Прибор устанавливается с прижатием упора к головке, а нижнего конца рычага—к подошве рельса. При наличии подуклонки рельса его вертикальная ось симметрии отклоняется от нормали к опорной грани планки 1 и рычаг 5 тоже оказывается отклоненным. Связанная с рычагом стрелка указывает на шкале величину подуклонки рельса.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите известные вам контрольно-измерительные приборы и их назначение.
- 2. Приборы ВНИИЖТа и их назначение.
- 3. Принцип работы оптического прибора ПРП.
- 4. Назначение и устройство рабочего и контрольного путевых шаблонов.
- 5. Регулировка и разгонка стыковых зазоров.

Лабораторная работа № 4

ПУТЕВЫЕ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТЫ

Цель работы: ознакомиться с назначением, устройством и принципом работы путевых электроинструментов.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

- 1. Классификация путевого электрического инструмента.
- 2. Электроинструменты предназначенные для работы с рельсами.
- 3. Электроинструменты предназначенные для работы со скреплениями.
 - 4. Электроинструменты предназначенные для работы со шпалами.
 - 5. Электроинструменты предназначенные для работы с балластом.
 - 6. Питание электроинструментов.
 - 7. Техника безопасности при работе с электроинструментами.

Описать устройство, назначение и принцип работы каждого инструмента.

Питание электрических инструментов

Для электроснабжения электрических путевых инструментов используются передвижные электростанции; трехфазные силовые низковольтные линии напряжением 220 и 380 В; однофазные осветительные линии напряжением 220 В с преобразователями фаз; линии электропередачи (ЛЭП) высоких напряжений, расположенные вдоль железных дорог; провода контактной сети напряжением 3 кВ при постоянном токе и 27 кВ при переменном токе.

Наибольшее распространение получили передвижные электростанции в связи с их автономностью. На станциях широко пользуются трехфазными линиями низкого напряжения.

Линии электропередачи высоких напряжений и контактная сеть почти не используются в качестве источников энергии, хотя разработано и выпускается специальное оборудование для токосъема.

Передвижные электростанции (бензоэлектрические агрегаты) применяются в тех случаях, когда невозможно получить энергию от электрических сетей и на неэлектрифицированных участках. Основными

частями передвижных электростанций являются: рама, на которой смонтировано оборудование; бензиновый двигатель внутреннего сгорания; генератор трехфазного тока; редуктор, обеспечивающий передачу движения от двигателя к генератору; распределительное устройство с измерительными и пусковыми приборами.

На щите распределительного устройства установлены плавкие предохранители, выключатель нагрузки, вольтметр, амперметр и др.

Кроме того, в путевых машинных станциях и дистанциях пути имеются дизельные электростанции мощностью 100-200 кВт, тракторыэлектростанции мощностью 30 кВт и др.

Преимущество передвижных электростанций заключается в простоте конструкции, возможности транспортировки их к местам производства путевых работ. Этим объясняется их сравнительно широкое распространение.

К недостаткам относятся: высокая себестоимость вырабатываемой энергии (в 5-10 раз выше, чем передаваемая по электрическим сетям); большая масса агрегата (трудно установить на станциях и обочинах высоких насыпей).

Трехфазные силовые линии напряжением 220 и 380 В наиболее удобны для использования в качестве источников энергии. Для отбора энергии от линий напряжением 220 В наиболее удобны для использования в качестве источников энергии. Для отбора энергии от линий напряжением 220 В достаточно оборудовать точки подключения электрических инструментов на расстоянии до 120-200 м одна от другой. Для этого устраивают отвод от воздушной сети тремя (четырьмя) проводами марок ПР-500, АПР-500 или кабелем в газовой трубке к рубильнику.

Подключение к воздушной линии осуществляется шишечными зажимами, скруткой проводов с последующей пропайкой и т.д. Применяют следующие сечения проводов отводов: медных при потребляемой мощности до 3 кВт-не менее 4 мм 2 , до 5 кВт-не менее 6 мм 2 , свыше 5 кВт-увеличение сечения на 1 мм 2 на каждый 1 кВт мощности; алюминиевых соответственно на один номинал выше.

Рубильник вместе с предохранителями размещается в металлическом ящике. Трехполюсную розетку, к которой подключают электрические путевые инструменты, монтируют обычно на дне или сбоку ящика с внешней его стороны (для удобства подключения). Для обеспечения безопасности работающих с электрическими инструментами металлический ящик и трехполюсная розетка заземляются. На расстоянии 3-5 м от опоры, на которой расположена точка подключения, забивают в землю на глубину до 3 м один или несколько металлических стержней.

Корпус ящика и розетку подключения соединяют со стержнем проволокой диаметром не менее 6 мм.

Если воздушная линия имеет нулевой провод, его соединяют с металлическим ящиком четвертым проводом, который тоже пропускают через газовую трубу; и в этом случае обязательно заземление ящика и розетки.

При отборе энергии от линии напряжением 380 В дополнительно подключают трансформатор, понижающий напряжение до 220 В. Можно использовать переносный трансформатор, перемещая его от точки к точке подключения. Точки подключения устраивают на линиях, расположенных главным образом на территориях станций. От одной точки могут питаться электрические инструменты в радиусе до 100 м. Так как на стрелочных переводах выполняется большой объем путевых работ, точки подключения в первую очередь устанавливают около стрелочных улиц, горловин парков и станций.

В ряде случаев при технико-экономическом обосновании целесообразно устройство низковольтных силовых линий специально для питания электрических инструментов.

Осветительные линии также используются для электроснабжения путевых работ. Они имеют два провода (две фазы или фазу и нуль), а электродвигатели путевых инструментов рассчитаны на переменный трехфазный ток. Для преобразования однофазного переменного тока в трехфазный того же напряжения и частоты используются преобразователи фаз. Они позволяют осуществить сдвиг фаз и получить вращающееся магнитное поле трехфазного тока, необходимое для работы асинхронных двигателей. В путевом хозяйстве применяются статические преобразователи фаз, состоящие только из емкости или из емкости и индуктивности. Последние получили большее распространение, так как являются более универсальными. К

ним относится, например, применяемый на железных дорогах преобразователь ПФС-3М. Масса преобразователей небольшая, подключение их производится просто. Отбор электрической энергии от осветительных линий может быть осуществлен или устройством стационарных точек подключения на опорах сети, или же с помощью переносной отборной аппаратуры.

Стационарные точки подключения устраивают так же, как на низковольтных силовых линиях. Переносные токоотборники могут быть подключены к осветительной сети в любой точке. В этом случае для отбора энергии используют штанги-токосъемники длиной не менее 5 м, с помощью которых соединяются провода сети с переносным ящиком.

В ящике смонтированы предохранители, выключатель и розетка для подключения проводов преобразователя фаз. Магистральный кабель путевых инструментов подключается к преобразователю фаз.

Линии электропередачи высоких напряжений ЛЭП-10 или ЛЭП-6 сооружаются для питания устройств автоблокировки и электрической централизации. Подключение к ним силовой нагрузки не допускается. Для энергоснабжения путевых инструментов устраивается вторая трехфазная ЛЭП-10(6) на тех же опорах с полевой стороны. Такие сети обеспечиваются энергией обычно от тяговых подстанций. Для отбора от них энергии устраивают низковольтные трехфазные линии или используют переносные понижающие трансформаторы со специальными подключающими устройствами.

Провода трехфазной линии напряжением 220 В располагаются на нижних траверсах тех же опор (если позволяет вертикальный габарит) или на опорах контактной сети. Они получают энергию от понижающих мачтовых трансформаторов, устанавливаемых в середине плеча питания на расстоянии 2-3,5 км один от другого. Точки подключения

располагаются на расстоянии 150-200 м одна от другой. Такие низковольтные линии могут обеспечивать электроэнергией также промежуточные станции, линейно-путевые здания, переезды и др.

Система электроснабжения низкого напряжения вызывает дополнительный расход цветного металла, но она позволяет эффективно использовать электрические путевые инструменты и повысить уровень механизации путевых работ, особенно на текущем содержании пути.

Для отбора энергии от второй трехфазной ЛЭП-10(6) используют переносные понижающие трансформаторы со специальными подключающими устройствами. Подключающее устройство состоит из телескопической штанги, изолирующего звена с токоприемными контактами, подключающей трубы и заземляющего устройства.

Телескопическая штанга изготовляется обычно из дюралюминиевых труб. Нижним концом она устанавливается на грунт и прикрепляется к опоре линии на высоте 1,7 м. Съемное изолирующее звено крепится к верхней части штанги и накладывается токоприемными контактами на провода ЛЭП. На изолирующем звене имеются два высоковольтных предохранителя в двух фазах, предназначенные для защиты от межфазных замыканий. Подключающая труба прикрепляется вертикально к трансформатору. Ее высота должна быть не менее 2,5 м.

Назначение подключающей трубы - принять изолированные высоковольтные провода, идущие от верха штанги, на расстоянии не менее

2,5 м от земли. Вход проводов в подключающую трубу и выход из нее к трансформатору изолируются карболитовыми монолитными колодками.

Заземление от трансформатора к рельсу осуществляется тросом сечением 16 мm^2 .

Провода контактной сети электрифицированных железных дорог могут использоваться для электроснабжения путевых инструментов. Для отбора энергии от сети постоянного тока нужны установки по преобразованию постоянного тока высокого напряжения в переменный ток низкого напряжения. Разработано в качестве опытных несколько таких установок, но практического применения они не нашли.

При электрической тяге на однофазном переменном токе промышленной частоты напряжением 27 кВ для электроснабжения нетяговых потребителей устраивают линии продольного электроснабжения напряжением 27 кВ, которые подвешивают на опорах контактной сети с полевой стороны. В качестве одной из фаз используется рельс. Сооружение такой линии обходится дешевле, чем трехфазной ЛЭП-27 с тремя проводами. С помощью однофазных или трехфазных понижающих трансформаторов можно обеспечить электроснабжение однофазных или трехфазных потребителей энергии.

Переносные однофазные трансформаторы подключают с помощью штанги к одному проводу высоковольтной линии и к рельсу. На низкой стороне трансформаторов будет однофазный переменный ток напряжением 220 В. Электрические инструменты получают энер-

гию от трансформатора через преобразователь фаз. Надежность устройств периодически испытывают, проверяя их работу и электробезопасность. Обслуживание разрешается лицам, имеющим необходимую квалификацию. Во время работы "эти устройства заземляются и ограждаются.

Проход за ограждения разрешается только обслуживающему их персоналу, имеющему необходимые знания по охране труда и технике личной безопасности. Перед началом работы бригадир пути по переносному селектору или телефону должен согласовать с энергодиспетчером время, место и продолжительность подключения.

Техника безопасности при работе с электрическими инструментами

Передвижная электростанция (бензоэлектрический агрегат) во время работы должна находиться на обочине или широком междупутье на расстоянии не менее 2 м ближайшего рельса. Перед началом работы она

должна быть заземлена. Для этого в предварительно увлажненный грунт около электростанции забивается металлическая труба или стержень диаметром 25-50 мм, длиной 1,0-1,1 м. Нельзя заливать бензин в бак во время работы бензоэлектрического агрегата и перевозить его с работающим двигателем.

Если электрические инструменты получают энергию от низковольтной трехфазной сети, делается трехжильный спуск от питающих проводов к рубильнику. Ящик, в котором размещаются рубильник и предохранители, должен закрываться на замок. Розетка для отбора энергии, прикрепления к ящику вместе с ним должна быть заземлена.

Особое внимание обращается на выполнение требований техники безопасности при отборе энергии от высоковольтных воздушных линий. Подключение к ним производится в строгом соответствии с Инструкцией по порядку подключения и эксплуатации переносных трансформаторов и подключающих устройств. Каждое подключающее устройство должно иметь документ о заводском испытании проводов и изолированных частей. Запрещается отбор энергии от высоковольтных ЛЭП в темное время суток, при тумане, дожде, мокром снеге, грозе и ветре силой 5 баллов и более.

От источника питания к электрическим инструментам ток подается по переносной кабельной сети. Магистральный кабель укладывается на обочине или широком междупутье, он не должен скручиваться или быть в натянутом положении. Магистральный и ответвительный кабели должны быть оборудованы штепсельными муфтами (подключение оголенными проводами к источнику энергии или инструменту не допускается). Кабели имеют четыре провода: три для передачи энергии и один, отличающийся по цвету, для заземления. Этот провод соединяет корпус инструмента с заземляющим устройством источника тока. Если источник тока (электрическая сеть) не имеет заземления, его устраивают на месте работы. Для этого в сырую землю забивают металлическую трубу или стержень, которые соединяют с корпусом кабельной вилки. Исправность заземляющего провода и отсутствие замыкания на корпус должны быть проверены на специальном стенде или прибором перед выдачей инструментов монтерам пути. Если во время работы монтер пути почувствовал хотя бы слабое действие тока, работа прекращается, проверяются состояние заземляющего провода, исправность инструмента и источника питания.

Контрольные вопросы

- 1. Перечислите известные вам путевые электроинструменты и их назначение.
- 2. Инструменты для работы с рельсами.
- 3. Инструменты для работы со скреплениями.
- 4. Электроинструмент для работы со шпалами.
- 5. Инструменты для работы с балластом.

Лабораторная работа № 5

ДЕФЕКТОСКОПИЯ. МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ РЕЛЬСОВ. РЕЛЬСОВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ

Цель работы: изучение принципов маркировки дефектов, виды дефектов; основные средства для дефектоскопии рельсов.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Теоретическая часть:

- 1. Что означают цифры классификации дефектов рельсов?
- 2. Чем отличаются дефектный рельс от остродефектного?
- 3. Наиболее распространенные типы дефектных тележек. Принципы работы.
- 4. Основные сведения о вагоне-дефектоскопе, принципы его действия.

Дефекты в рельсах, их классификация.

Дефекты в рельсах образуются в процессе их работы под поездами, а также при нарушении правил и технологии изготовления, транспортировки, укладки рельсов в путь, производства ремонтов и текущего содержания пути. Различия в происхождении дефектов, местах их расположения в поперечном сечении и по длине рельса учтены введенной с 1 января 1977 г. единой для стран—членов ОСЖД и СЭВ классификацией дефектов и повреждений рельсов (рис. 1). В классификации все дефекты, повреждения и изломы занумерованы двузначным основным

числом и вспомогательной третьей цифрой, например, 17.1; 21.2; 26.3 и т.л.

Первая цифра характеризует вид дефекта или повреждения рельса и место его расположения по сечению рельса (головка, шейка или подошва). Виды дефектов или повреждений рельсов обозначаются следующим образом:

- 1-отслоение или выкашивание металла по поверхности катания головки рельса;
- 2-поперечные трещины в головке рельса и изломы из-за них;
- 3-продольные, вертикальные и горизонтальные трещины в головке рельса;
- 4-смятие и неравномерный износ головки рельса;
- 5-дефекты и повреждения шейки рельса;
- 6-дефекты и повреждения подошвы рельса;
- 7-изломы рельса по всему сечению;
- 8-изгибы рельса в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- 9-прочие дефекты и повреждения рельса.

Вторая цифра обозначает разновидность дефекта или повреждения рельса и указывает па причину их возникновения:

- 0-на недостатки и нарушения в технологии изготовления рельсов;
- 1-на недостаточную контактно-усталостную прочность металла рельсов;
 - 2-на недостатки профиля рельсов;
 - 3-па недостатки текущего содержания пути;
- 4-на усиленное воздействие на рельсы подвижного состава (боксование, ползуны и др.);
- 5-на механическое воздействие на рельсы (удары по рельсам инструмента и пр.);
 - 6-па недостатки и нарушения технологии сварки;
 - 7-на недостатки и нарушения технологии закалки;
- 8-на недостатки и нарушения технологии наплавки рельсов или приварки рельсовых соединителей;
 - 9-на другие причины.

Третья цифра (стоящая после точки) указывает па место расположения дефекта или повреждения по длине рельса:

- 1 -в стыке (на расстоянии до 75 см от торца);
- 2-вне стыка;

3 в месте электроконтактной сварки.

Обведенная кружком буква Γ , имеющаяся на некоторых рисунках дефектов рельсов, указывает на распространение на данный дефект гарантий завода-изготовителя (поставщика).

В зависимости от вида и степени повреждения рельсы подразделяются на:

- *остродефектные* (имеют дополнительное обозначение ОД), подлежащие немедленной смене;
 - дефектные, заменяемые в плановом порядке.

К дефектным рельсам па главных и приемо—отправочлых путях наряду с указанными, без дополнительного обозначения ОД относятся рельсы, имеющие приведенный износ более тех значений, которые указаны в табл. 1. или деформации, превышающие указанные в табл. 2.

Таблица 1 Износ рельсов, при превышении которого они считаются дефектными, мм

дерективниц иш	Тип рельсов	
D		
Вид износа и наименование путей	P75, P65	P50
Приведенный износ		
На главных путях:		
со скоростями движения пассажирских поездов, км/ч:	9	7
121-140	8	,
141-160	0	_
с грузонапряженностью, млн.т.км брутто/км в год:	12	10
более 10 (со скоростями движения 120 км/ч и менее)	16	13
менее 10	10	13
На приемо-отправочных путях на линиях с грузонапря-		
женностью более 10 млн.т-км брутто/км в год	16	13
На остальных приемо-отправочных	20	16
На других станционных путях	-	19
Боковой износ		
На главных путях:		
со скоростями движения пассажирских поездов, км/ч:		
121-140	7	6
141-160	6	_
с грузонапряженностью, млн.т.км брутто/км в год:		
более 10	15	13
то же на приемо-отправочных	15	13
На остальных приемо-отправочных	18	16
На других станционных путях	_	18
Вертикальный износ		
При стыковании рельсов двухголовыми накладками неза-		
висимо от категорий путей, в которых эксплуатируются	13	10
рельсы	13	10

Таблица 2 Деформация рельсов, при превышении которых они считаются дефектными, мм

Скоростями	Волнообразная	Провисание	Седловина	Седловина или
движения	деформация по	конца	в болтовом	смятие в свар-
пассажирских	дефектам 40 и	(включая	стыке по	ном стыке но
поездов, км/ч	49	износ и смя-	дефекту 47	дефекту 46
		тие по де-		пробуксовины
		фекту 41.1)		по дефекту 14
>140	1	1,5	1,5	1
121-140	1	2	2	1
101-120	1,5	3	3	2
71-100	2	4	3	2
≤70	3	4	3	2

На сети железных дорог распространены *тележечные магнитные дефектоскопы* МРД-52 и МРД- Индивидуальные конструктивные особенности дефектоскопов каждого типа заключаются в количестве феррозондов, объединяемых в искателях, количестве искателей и их размещении на рельсе. В дефектоскопе МРД-52 на головке рельса располагаются два искателя, состоящие каждый из двух феррозондов. Все четыре феррозонда включены по дифференциальной схеме и смонтированы на лыже из немагнитного материала, скользящей по рельсу. Когда один из феррозондов оказывается в суммарном магнитном поле над дефектом, равновесие дифференциальной схемы нарушается, возникают колебания с частотой 2 f, проходящие в резонансный усилитель и вызывающие индикацию дефекта. У МРД-52 есть дополнительные искатели, предназначенные для контроля основных путем прохода под головкой рельса (подголовочные искатели). Они включаются при этом вместо основных.

В дефектоскопе МРД-66 искатели включены по мостовой схеме, обладающей повышенной чувствительностью к дефектам.

В ультразвуковых тележечных дефектоскопах УРД-52 и УРД-58 используется зеркально-теневой метод обнаружения дефектов. Обе модели не имеют между собой принципиальных отличий. Однониточный (переносной) дефектоскоп УРД-63 применяется для выборочного контроля при работе вагона-дефектоскопа. Дефектоскопы УРД-52 и УРД-58 смонтированы на тележках и обеспечивают возможность проверять одновременно обе рельсовые нити. Универсальный рельсовый дефектоскоп УЗД-НИИМ-6М также тележечный. Он отличается от других воз-

можностью одновременного контроля головки рельса эхо-методом и шейки-зеркально-теневым методом; при этом импульсы ультразвука направляются и принимаются по обеим нитям совмещенными искателями. Это позволяет одновременно выявлять все те дефекты, которые способны обнаружить каждый из трех перечисленных выше дефектоскопов в отдельности.

Индикаторами дефектов в дефектоскопах УРД-52 служат электронно-лучевая трубка; УРД-58-миллиамперметр, головные телефоны; УРД-63 и УЗД-НИИМ-6М - головные телефоны.

Вагоны-дефектоскопы электромагнитного типа обеспечивают полюсное намагничивание рельсовых нитей при скоростях движения до70 км/ч, выявляя при этом дефекты в виде поперечных и продольных трещин, горизонтальных и вертикальных расслоений металла головки рельсов вне механических и сварных стыков. Оборудование размещено в специально приспособленном четырехосном пассажирском вагоне, имеющем дополнительную кондукторную тележку. Тележка служит для подвески П-образных электромагнитов, между полюсами которых размещена лыжа с искательными катушками. При прохождении катушки над дефектом она пронизывается магнитным потоком, значительно большим, чем над здоровыми участками рельсов, за счет образования в таких местах потоков рассеяния. Возникающие при этом импульсы ЭДС поступают на усилитель, а из него - на вибраторы осциллографа. Запись сигналов, преобразованных в световые, ведется на кинопленку, протягиваемую в осциллографе с постоянной скоростью 50 мм/с. Кривую импульсов ЭДС (осциллограмму) для каждой рельсовой нити затем расшифровывают. По характеру импульсов определяют стыковые зазоры, подкладки, раковины, боксовины и опасные дефекты, дающие импульсы определенного вида и знака. При наличии сомнительных импульсов производится натурная проверка рельса тележечным или переносным дефектоскопом.

Наибольшими возможностями обнаружения дефектов обладают ультразвуковые вагоны-дефектоскопы, проверяющие рельсы зеркальнотеневым и эхо-методом при скоростях движения до 50-60 км/ч с записью сигналов искателей на кинопленку. При более высоких скоростях движения вагонов-дефектоскопов этого типа снижается надежность акустического контакта с рельсом, достигаемая смачиванием поверхности катания водой (как и у всех тележечных дефектоскопов). Вагоны-дефектоскопы способны обнаруживать практически все дефекты головки и шейки рельса.

Контрольные вопросы

- Перечислите известные вам дефекты рельсов и их происхождение.
- 2. Принципы маркировки рельсов.
- 3. Тележечные магнитные дефектоскопы.
- 4. Ультразвуковые тележечные дефектоскопы.
- 5. Вагоны дефектоскопы.

Лабораторная работа № 6

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПУТИ ОТ УГОНА

Цель работы: ознакомиться с производством работ по закреплению пути от угона.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Теоретическая часть:

- 1. Что такое угон пути?
- 2. Виды противоугонов (нарисовать схему закрепления пути от угона пружинными и самозаклинивающимися противоугонами при рельсах длиной 25 м, однопутный участок, направление движения поездов в оба направления).
 - 3. Производство работ по закреплению пути от угона.

Угон железнодорожного пути

Угон пути — это процесс накопления продольных перемещений в результате многих причин. Угон вызывает значительные расстройства и дополнительные работы по перешивке пути, перегонки шпал и разгонке зазоров, а также способствует ускорению износа элементов пути.

Угон представляет собой продольное перемещение рельсов относительно шпал, как правило, в сторону движения поезда, проходящее при проходе по пути колесных пар подвижного состава. Иногда наблюдается продольное перемещение рельсошпальной решетки относительно балласта, что может быть при достаточно надежном соединении рель-

сов со шпалами и недостатке или плохом уплотнении балласта в шпальных ящиках.

Виды противоугонов

Противоугоны устанавливаются в том случае, когда конструкция рельсовых скреплений не обеспечивает надежного закрепления рельсов от угона относительно шпал. Противоугоны бывают *пружинные* и *самозаклинивающиеся*.

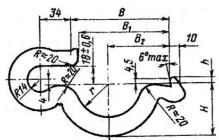


Рис. 19. Основные размеры пружинных противоугонов (см. табл. 3)

Пружинные противоугоны (рис.19 табл. 3) используются при рельсах типов P75, P65, P50 и P43.

Противоугоны изготовляют из стали марки 60C2 или других марок стали, механические свойства которых не хуже. В этом случае марка стали указывается в обозначении противоугона.

Пример условного обозначения пружинного противоугона к рельсам типа P75 из стали марки 60C2A — противоугон П75. То же из стали 60C2 —противоугон П75 60C2.

Таблица 3 Основные размеры пружинных противоугонов, мм (см. рис.1)

Обозначе- ние	B(±0,5)	В ₁ Номиналь- Предельные ный отклонения		B_2	Н	r	h не более	Теорети- ческая масса, кг
П75	122	112	±5	74	66	44	8	1,41
П65	113	103	±5	70	60	38	8	1,36
П50	92	82	±5	59	53	30	7	1,22
П43	76	70	+5;-2	50	47	24	7	1,13

Противоугоны подвергаются термической обработке (закалке и отпуску) для получения твердости, указанной в табл. 4.

На поверхности противоугонов не должно быть трещин, закатов, пережженных мест, продольных волосовин и рисок глубже 0,5 мм. Складки металла, утоньшение и утолщение в местах технологических пережимов браковочными признаками не являются. На торцовых поверхностях противоугонов в местах рубки не допускаются заусенцы более 1 мм.

Среднее усилие сдвига противоугона вдоль подошвы рельса должно быть не менее 8 кН (800 кгс). На каждый противоугон наносится маркировка, указывающая год изготовления (последняя цифра), а на противоугонах П75 ставят еще цифру 7. Отгружаемые противоугоны сопровождаются документом, в котором указываются предприятие-изготовитель, условное обозначение противоугонов, масса.

Самозаклинивающиеся противоугоны состоят из двух частей: скобы и клина. Их изготовляют для всех типов рельсов в дорожных и дистанционных мастерских из отходов рельсового металла отдельно для левой и правой нити (рис. 20, 21, 22, табл. 4, 5). Поперечное сечение заготовки для рельсов P50 и тяжелее 20×30 мм.

Самозаклинивающиеся противоугоны, как правило, устанавливают клиньями внутрь колеи.

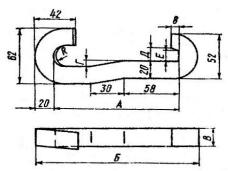


Рис. 20. Противоугон самозаклинивающийся (в скобе): I - скоба; 2 - клин

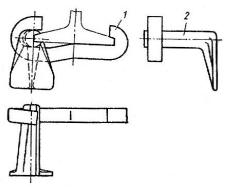


Рис. 21. Скоба самозаклинивающегося противоугона

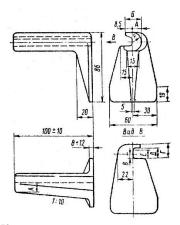


Рис. 22. Клин самозаклиневающегося противоугона

Таблица 4 Размеры скоб самозаклинивающих противоугонов, мм (см. рис.20)

				,				/ (
Тип рельса, для которого предназначены	A	Б	В	Γ	Д	Е	R	Длина заготовки	Масса, кг
противоугоны									
P65	163	199	30	7	13	11	12	268	1,6
P50	145	181	30	7	13	11	12	250	1,5
P43	127	163	20	6	13	11	12	232	0,8
Ia	137	173	20	6	11	9	11	246	0,9
Допускаемые									
отклонения	+1	-	±5	±0,5	±1	$\pm 0,5$	±0,5	_	_

Таблица 5 Размеры клиньев самозаклинивающихся противоугонов, мм (см. рис. 21)

		(-	Pc	,				
Тип рельса, для которого предна- значены противо- угоны	A	Б	В	Г	Д	Е	R	Масса, кг
P65, P50, P43, Ia, P38, P33	12	20,5	5,5	16,5	13	11	12	0,7
Допускаемые отклонения	-0,5	-	_	-	+1	±0,5	_	-

Закрепление пути от угона

Для предупреждения продольных перемещений рельсов, нарушения нормальных стыковых зазоров, а также других причин угона рельсы должны быть надежно закреплены пружинными или самозаклинивающимися противоугонами (табл. 6). На однопутных участках используют обычно пружинные противоугоны. Там, где путь закреплен клиновыми противоугонами, их можно оставить до переустройства линии. Противоугоны должны соответствовать типу лежащих в пути рельсов.

Пружинные и самозаклинивающиеся противоугоны устанавливают без распорок, при этом каждая пара противоугонов вместе со шпалой образует единую противоугонную систему. Пружинный противоугон устанавливают на подошву рельса так, чтобы зуб противоугона (на обеих нитях) располагался снаружи колеи.

На однопутных, участках с явно выраженным односторонним грузовым движением путь закрепляют с одной стороны, как и на двухпутных линиях. Тормозные спуски негрузового направления закрепляют с обеих сторон.

Станционные пути закрепляют от угона так:

- пути, на которые поезда принимаются с одной стороны, горочные, подгорочные и сортировочные пути на щебеночном балласте с рельсами длиной 25 м закрепляют 18 парами пружинных или самозаклинивающимися противоугонов по схеме 5 (см. рис. 5), а пути на песчаном балласте 20 парами по схеме 4
- пути, на которые поезда принимают с двух сторон, закрепляют в обоих направлениях, причем на каждом звене длиной 25 м ставят 28 пар (по 14 в каждую сторону) противоугон по схеме 7 (см. рис. 23).

Таблица 6 Наименьшее число пар противоугонов, устанавливаемых на звене длиной 25 м

	Грузо	онапряже	енность <	: 25	Грузо	онапряже	енность >	- 25
	нетормо	озных	тормоз	зных	нетормо	озных	тормозных	
	На ще-	Ha	На ще-	На	На ще-	На	На ще-	На
	беноч-	дру-	беноч-	дру-	беноч-	дру-	беноч-	дру-
Характеристика линий	ном и	ГОМ	ном и	ГОМ	ном и	ГОМ	ном и	ГОМ
	асбес-	балла-	асбес-	балла-	асбес-	балла-	асбес-	балла-
	товом	сте	товом	сте	товом	сте	товом	сте
	балла-		балла-		балла-		балла-	
	сте.		сте		сте е		сте	
На уч	астках, г	де обраш	аются 6-	и 8-оснь	іе полува	поны		
Двухпутные и одно-								
тутные с явно выра-								
кенным грузопотоком								
в одном направлении	26	30	36	42	32	36	42	44
Однопутные с пример-								
ю рапным грузо-								
іотоком в обоих								
аправлениях	18/18	20/20	34/0*	36/0*	22/22	22/22	40/0*	42/0*
Негрузовое направле-								
ние однопутных линий	_	_	18/18	22/22	_	_	22/22	22/22
На учас	стках, где	е не обра	щаются (5- и 8-осн	ные полу	вагоны		
Двухпутные и одно-								
тутные с явно выра-								
кенным грузопотоком							_	
в одном направлении	18	20	28	34	26	28	36	42
Однопутные с пример-								
ю рапным грузо-								
іотоком в обоих	l		20.10*	24/0*	40/40	20/20	24/0*	40.00
направлениях	14/14	16/16	28/0*	34/0*	18/18	20/20	34/0*	40/0
Негрузовое направле-			14/14	10/10			10/10	20/20
ние однопутных линий	_	_	14/14	16/16	_	_	18/18	20/20

Примечание. Числитель — число пар, устанавливаемых в одном направлении, знаменатель — в обратном.

Остальные станционные пути закрепляют по схемам, утверждаемым начальником дистанции пути в зависимости от местных условий.

Все указанные схемы закреплении для главных и станционных путей применяются при промежуточном скреплении костыльного типа. При пружинном и раздельном скреплениях необходимость дополнительного закрепления пути от угона и размещение противоугонов на звене устанавливает начальник дистанции пути. Во всех случаях, когда схема закрепления оказывается недостаточной, переходят к более усиленной.

^{*}При появлении угона противоугоны ставят с другой стороны.

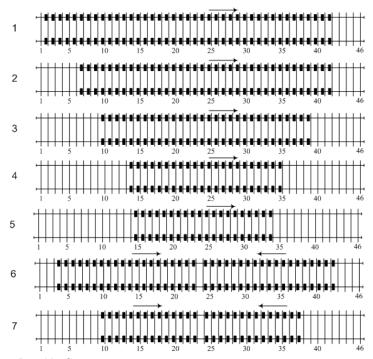


Рис. 23. Схемы закрепления пути от угона пружинными и самозаклинивающимися противоугонами при рельсах длиной 25 м (стрелками показано направление движения поездов)

На участках бесстыкового пути (с типовым промежуточным костыльным скреплением) противоугоны обеспечивают стабильность рельсовых сварных плетей и недопущение накапливания продольных силугона, что может вызвать нарушение устойчивости рельсошпальной решетки - выброс пути. Расстановка пружинных противоугонов на этих конструкциях пути производится следующим образом: на концевых подвижных участках сварных плетей протяженностью 70 - 90 м - на каждой шпале в "замок" на средней части плети, как правило, на каждой второй шпале - тоже в "замок". Эта схема может быть усилена на участках интенсивного торможения поездов; на уравнительных рельсах, расположенных между плетями, пружинные противоугоны устанавливаются на каждой второй шпале в "замок".

На участках звеньевого пути, сварных плетях бесстыкового пути и уравнительных пролетах во всех случаях противоугоны следует устанавливать не ближе, чем на третьей шпале от стыка.

Контрольные вопросы

- 1. Что такое угон пути?
- 2. Принцип работы противоугона.
- 3. Назовите основные виды противоугонов и их характеристики.
- 4. Как происходит закрепление пути от угона?

Лабораторная работа № 7

ПУЧИНЫ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Цель работы: ознакомиться с производством работ по борьбе с пучинообразованием.

Оборудование и материалы: макеты, фильмы, наглядные пособия.

Основные понятия

Теоретическая часть:

- 1. Что такое пучение грунтов?
- 2. Разновидности пучин.
- 3. Устранение пучин в зимний период.
- 4. Технология работ по предупреждению образования пучин в летний период.

Пучинами называется общее или местное поднятие поверхности в результате промерзания грунта и увеличение в объеме замерзающей в нем воды, как первоначально задержавшейся, так и поступившей в процессе промерзания из более теплых слоев.

Пучины представляют собой искажения положения рельсошпальной решетки в профиле и по уровню, вызванные неравномерным морозным пучением грунтов. В зависимости от геологических и гидрогеологических условий, а также от характера промерзания земляного полотна при неравномерном вспучивании могут образоваться *прямые* и *боковые* пучины.

К прямым относятся горбы, впадины и перепады, боковые пучины бывают односторонние и перекосные (рис. 24). Высота их достигает 100 м и более.

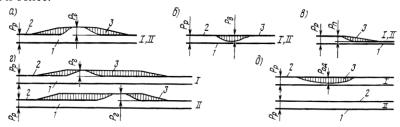


Рис. 24. Разновидности пучин:

a -пучинный горб; δ -пучинная впадина; s - пучинный перепад; ε - перекосная пучина; δ - односторонняя пучина; I-II-левая и правая нити; I, 2 соответственно летнее и зимнее положение пути; 3-пучинные подкладки; P_P - величина равномерного пучения; P_Γ , P_B , P_Π , $P_{O\!M}$ - высота пучинного горба, впадины, перепада, односторонней пучины

Исправление пути на пучинах заключается в устройстве плавных отводов от мест с неравномерным пучением, укладкой подкладок различной толщины между металлической подкладкой и деревянной шпалой (железобетонные шпалы на пучинистых участках не укладывают). Так как пучины в течение зимы растут медленно, а в весенне-летний период опускаются постепенно исправлять путь приходится несколько раз как в период роста, так и в период осадки пучин. Особенно возрастает число исправлений па скоростных направлениях железных дорог, где приходится устраивать более пологие уклоны отводов.

Для устройства отводов от пучин применяют следующие виды пучинных подкладок: карточки, башмаки, короткие нашпальники, полусквозные нашпальники, сквозные нашпалышки. *Карточки* имеют толщину I; 1,5; 3; 5; 8; 10; 15; 20; 25 мм, длина их принимается равной длине металлических подкладок. Толщина *башмаков* принята 25; 30; 40 и 50 мм, длина в зависимости от типа рельсов—от 300 до 400 мм. Короткие *нашпальники* имеют толщину 50; 60; 70; 80; 90мм, длину—от 400 до 500 мм. Толщина *полусквозных* и *сквозных пашпальников* принята 50; 60; 70; КО; 90; 100; 110мм, длина - соответственно 800 и 2400 мм. Карточки толщиной до 1,5 мм изготовляют из листовой стали, остальные карточки, башмаки и нашпальники — из березы, дуба, осины, сосны, бука, а толщиной 3-15 мм делаю из березовой фанеры или дуба. Во всех пу-

чинных подкладках просверливаю отверстия диаметром 25 мм для костылей.

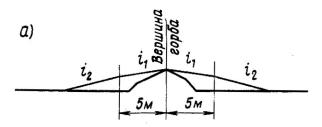


Рис. 25. Схема устройства отводов от пучинного горба на участках со скоростями движения поездов до 100 км/ч.

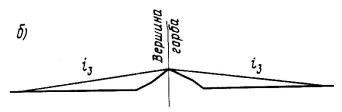


Рис. 25. Схема устройства отводов от пучинного горба на участках со скоростями движения поездов более 100 км/ч.

Отводы для пучинных неровностей относительно профильной линии пути при скоростях движения поездов до 120 км/ч устраивают из двух элементов (рис. 25, *a*): длина первого элемента 5 м, второго - в зависимости от высоты пучины и уклона, который зависит от максимальной скорости движения поездов.

На участках со скоростями движения поездов 121-160 км/ч отвод делают одним уклоном i_3 , равным 0,00067 (рис. 25, δ) относительно профильной линии.

Между концами отводов от двух рядом расположенных горбов должна быть разделительная площадка длиной не менее 10 м (рис. 26).

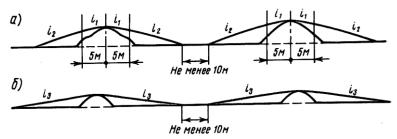


Рис. 26. Схемы устройства отводов от двух рядом расположенных пучинных горбов с разделительной площадкой между ними при скоростях движения поездов: а — до 100 км/ч; б — более 100 км/ч.

Если пучинные горбы расположены близко, рельсовые нити между концами отводов поднимают на пучинные подкладки и устраивают разделительную площадку длиной не менее 10 м (рис. 27).

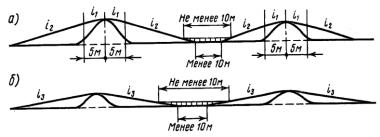


Рис. 27. Схемы устройства отводов от двух рядом расположенных пучинных горбов с разделительной площадкой между ними при скоростях движения поездов: а — до 100 км/ч; б — более 100 км/ч.

Если такой возможности пег, переходят с горба на горб уклоном не круче i_I , при скоростях до 120 км/ч и не круче i_3 , при скоростях 121-160 км/ч (рис. 28).

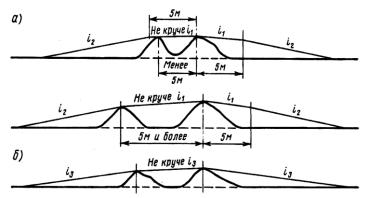


Рис. 28. Схемы устройства отводов от двух рядом расположенных пучинных горбов без разделительной площадкой между ними при скоростях движения поездов: а – до 100 км/ч; б – более 100 км/ч

При устройстве отводов выбирают вид пучинной подкладки в зависимости от высоты пучения и плана пути. Кроме того, при исправлении пути на пучинах необходимо выполнять следующие правила:

- под каждую металлическую подкладку можно укладывать не больше двух карточек, при этом общая толщина их должна быть меньше следующей по сортаменту пучинной подкладки;
- на башмак или нашпальник можно укладывать только одну карточку, причем общая толщина их должна быть меньше следующей по сортаменту подкладки;
- в прямых участках пути отводы на односторонних и перекосных пучинах сначала делают на рельсовой нити с большей высотой горба, а вторую нить исправлять по уровню;
- на кривых участках сначала нужно исправлять наружную нить, а затем внутреннюю, если же внутреннюю нить вспучило больше наружной, исправляют обе нити одновременно;
- при осадке пучин весной отводы сначала устраивают по той нити, которая меньше осела, а на кривых участках по внутренней нити;
- укладку пучинных подкладок при росте пучин надо производить от горба к концу отвода, а при осадке - от конца отвода к горбу; отвод по обеим рельсовым нитям сначала делают с одной стороны пучины, а затем с другой;
- кроме костылей, прикрепляющих рельсы, металлические и пучинные подкладки к шпалам, должны забиваться обшивочные костыли

в шпалы у торцов башмаков и коротких нашпалышков и дополнительные костыли для прикрепления полусквозных и сквозных нашпальников через просверленные в них отверстия;

— при исправлении пучин на стрелочном переводе надо устроить площадку, параллельную элементу продольного профиля, в пределах рамного рельса и крестовины с отводами i_1 при скоростях движения поездов до 120 км/ч и i_3 при больших скоростях; если такие отводы сделать невозможно, устраивают площадку в пределах всего стрелочного перевода.

При исправлении пути на пучинные подкладки последовательность выполнения работ следующая. Очищают путь от снега на всем фронте работ, выдергивают дополнительные и третьи костыли. С помощью оптического прибора или визирок устанавливают длину отвода от горба по одной рельсовой нити. Толщину пучинных подкладок на каждой шпале по первой рельсовой нити определяют оптическим прибором или визирками, по второй нити- с помощью уровня и записывают ее мелом на шейке рельса (учитывая толщину лежащих в пути подкладок). Подбирают и раскладывают по концам шпал новые пучинные подкладки, пластинки-закрепители и при необходимости - пучинные костыли.

По окончании подготовительных работ бригада приступает к устройству отвода по одну сторону горба. При исправлении пучин высотой до 50 м отвод сначала устраивают по первой, а затем по второй рельсовой нити. Наддергивают костыли на 10-30 мм на шести концах шпал впереди по ходу работ и трех сзади (при осадке пучин наддергивают костыли на трех концах шпал впереди и двух сзади). Расшивают полностью один конец шпалы, на которой будет укладываться первая пучинная подкладка. Вывешивают рельс гидравлическим домкратом или рычажным прибором, удаляют старые пучинные и путевую подкладки, ставят пластинки-закрепители, зачищают постель шпалы, укладывают новые пучинные и путевую подкладки, пришивают рельс к шпале двумя костылями, не добивая их на 10 30 мм. Затем поддергивают костыли на одном конце шпалы впереди, добивают костыли на одном конце шпалы сзади по ходу работы и в таком порядке продолжают работы по устройству всего отвода сначала по одной, а зачем по второй рельсовой нити.

Состав бригады при пучинах высотой до 25 мм-два-три, до 50 мм-четыре-пять, более 50мм-восемь монтеров пути. При высоте пучин более 50 мм восемь монтеров пути разбиваются на две бригады по 4 чел., которые одновременно исправляют путь по обеим рельсовым нитям.

Последовательность работ сохраняется такая же.

К заключительным работам относятся: добивка костылей, устранение неисправностей по уровню, шаблону и направлению, появившихся после пропуска поездов, забивка трех основных и дополнительных костылей, прикрепление башмаков и коротких нашпальников обшивочными, а полусквозных и сквозных нашпальников пришивочными костылями, уборка мусора.

Для пропуска поезда по месту работ устраивают временный отвод с использованием инвентарных карточек толщиной 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 12; 15; 18; 21 мм. Карточки толщиной до 9 мм изготовляют из металла, остальные - из дуба, обитого листовым железом. Они бывают составные и цельные (рис. 29).

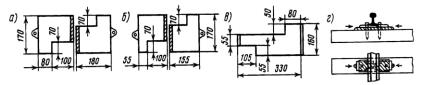


Рис. 29. Инвентарные карточки: a – для рельсов P75, P65 (составные); δ – для рельсов P50 (составные); δ – для рельсов P50, P43 (цельные)

Составные карточки заводят под металлическую подкладку одновременно с обеих сторон, цельные - с одной стороны и прикрепляют рельс к шпале костылями.

Для исправления пучин на пути с раздельным скреплением используют регулировочные прокладки толщиной 3; 5; 7 и 9 мм, изготовленные из кордонита или древесины. Укладывают их между подошвой рельса и металлической подкладкой.

Контрольные вопросы

- 1. Что такое пучина? Их разновидности.
- Схемы устройства отвода пучин в зависимости от скоростей движения.
- Последовательность выполнения работ по борьбе с пучинообразованием.
- 4. Устройство временного отвода с использованием инвентарных карточек.

Библиографический список

- 1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. М.: Транспорт, 2010.
- 2. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации. М.: Транспорт, 2011.
- 3. Крейнис З.Л. Организация, планирование и управление путевым хозяйством: Уч. пос. М.: РГОТУПС, 2005. -164 с.
- 4. Крейнис З.Л., Коршикова Н.П. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути, учебное пособие для железнодорожных техникумов и колледжей, Москва, УМК МПС России, 2001.
- 5. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации. М.: Транспорт, 2011
- 6. СНиП 32.01 95. Железные дороги колеи 1520 мм. Минстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 1995.
- 7. Соколов В.Н. «Общий курс железных дорог» М.: Транспорт, 2002.
- 8. Путевое хозяйство. / Под ред, И.Б. Лехно.- М.: Транспорт, 1981.- 447 с.
- 9. Тихомиров В.И. Содержание и ремонт железнодорожного пути: Учебник для техникумов. -4-е изд. Перераб. и доп. -М.: Транспорт, 1987.-33 бс.
- 10. Каменский В.Б., Горбов Л.Д. Справочник дорожного мастера и бригадира пути. М.: Транспорт, 1986.-487 с.

Оглавление

Введение	3
Лабораторная работа № 1. Общие сведения о железнодорожном	5
пути	5
Лабораторная работа № 2. Устройство и содержание стрелочных	12
переводов	12
Лабораторная работа № 3. Контрольно-измерительные приборы	17
Лабораторная работа № 4. Путевые электроинструменты	27
Лабораторная работа № 5. Дефектоскопия. Методы обнаружения дефектов рельсов. Рельсовые дефектоскопы	33
Лабораторная работа № 6. Закрепление пути от угона	38
Лабораторная работа № 7. Пучины и методы борьбы с ними	45
Библиографический список	52

Учебное излание

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПУТЕВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов V курса специальности 270204 – Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»

Составители: Селицкая Наталья Владимировна Сачкова Алиса Вадимовна

Подписано в печать 12.02.12 Формат 60х84/16. Усл.печ.л.3,12. Уч-изд.л.3,4. Тираж 45 экз. Заказ Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46