

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Ульяновский техникум железнодорожного транспорта»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**

**МДК 03.01. Устройство железнодорожного пути.**

**ПМ 03. УСТРОЙСТВО, НАДЗОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ**

*профессиональный учебный цикл*

*образовательной программы среднего профессионального образования -  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности*

*08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство*

**базовой подготовки**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

Ульяновск, 2021 год



Составитель: Зарецкова Н.А., преподаватель ОГБОУ СПО Ульяновского техникума железнодорожного транспорта

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 03.01 Устройство железнодорожного пути составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения дисциплины, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог путь и путевое хозяйство, утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от «22» апреля 2014г. № 376.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМКД) МДК 03.01 Устройство железнодорожного пути дорог входит в профессиональный учебный цикл и является частью основной профессиональной образовательной программы ОГБОУ СПО Ульяновского техникума железнодорожного транспорта по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог путь и путевое хозяйство, разработанной в соответствии с примерной программой и/или ФГОС СПО третьего поколения).

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 03.02 Устройство железнодорожного пути адресован обучающимся очной и заочной форм обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Наименование разделов</b>	<b>стр.</b>
1. Введение.....	4
2. Образовательный маршрут.....	6
3. Содержание дисциплины	7
3.1. Тема 1.1. Конструкция железнодорожного пути	8
3.2. Тема 1.2. Устройство рельсовой колеи	26
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	34
5. Глоссарий	36
6. Информационное обеспечение дисциплины	37

## УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по дисциплине МДК 03.01 Устройство железнодорожного пути Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания, самостоятельной работы и подготовки к различным видам контроля по дисциплине, а также при самостоятельном изучении дисциплины.

УМК по дисциплине включает теоретический блок, перечень практических занятий и лабораторных работ, задания для самостоятельного изучения тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (дифференцированного зачета).

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия, используемые при изучении содержания дисциплины, приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим и/или лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине и допуска к дифференцированному зачету, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения дисциплины предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая практические работы, рефераты, конспекты.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) разработано на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По итогам изучения дисциплины проводится дифференцированный зачет, Дифференцированный зачет сдается по билетам либо в тестовом варианте, вопросы к которому приведены в конце УМКД.

В результате освоения дисциплины Вы должны уметь:

-производить осмотр участка железнодорожного пути и искусственных сооружений материалов и изделий для конкретных условий использования.

В результате освоения дисциплины Вы должны знать:

- конструкцию, устройство основных элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений;

В результате освоения МДК у Вас должны формироваться общие компетенции (ОК):

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 3.1	Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, поездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.
ПК 3.2	Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.
ПК 3.3	Проводить контроль состояния рельсов, элементов пути и сооружений с использованием диагностического оборудования.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины поможет Вам подготовиться к последующему освоению профессиональных компетенций в рамках профессиональных модулей

ПМ.01. ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ ИЗЫСКАНИЯХ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ,

ПМ.02, СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, РЕМОНТ И ТЕКУЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

ПМ 03. УСТРОЙСТВО, НАДЗОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕНОДОРОЖНОГО ПУТИ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

В таблице приведены профессиональные компетенции, к освоению которых готовит содержание дисциплины.

Название ПК	Результат, который Вы должны получить после изучения содержания дисциплины
ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.	Научиться проектировать и строить железные дороги, здания и сооружения
ПК 3.2. Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.	Научиться производить ремонт и строительство железных дорог с использованием средств механизации
ПК 3.3. Проводить контроль состояния рельсов, элементов пути и сооружений с использованием диагностического оборудования.	Научиться обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

**Внимание!** Если в ходе изучения дисциплины у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете к преподавателю прийти на дополнительные занятия, которые проводятся согласно графику. Время проведения дополнительных занятий Вы сможете узнать у преподавателя, а также познакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

В случае, если Вы пропустили занятия, Вы также всегда можете прийти на консультацию к преподавателю в часы дополнительных занятий.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 1

Формы отчетности, обязательные для сдачи	Количество
лабораторные занятия	1
практические занятия	18
Точки рубежного контроля	
Самостоятельная (внеаудиторная) по теме 1.1.,	20-30 неделя
ЛЗ № 1	31неделя
ПЗ № 1	35 неделя
ПЗ № 2	36 неделя

ПЗ № 3	38 неделя
ПЗ № 4	40 неделя
ПЗ № 5	42 неделя
ПЗ № 6	1 неделя
ПЗ № 7	2 неделя
ПЗ № 8	3 неделя
ПЗ № 9	4 неделя
ПЗ № 10	4 неделя
ПЗ № 11	5 неделя
ПЗ № 12	5 неделя
ПЗ № 13	6 неделя
Самостоятельная (внеаудиторная) по теме 1.2	7-9 неделя
ПЗ № 14	10 неделя
ПЗ № 15	12 неделя
ПЗ № 16	14 неделя
ПЗ № 17	15 неделя
ПЗ № 18	16 неделя
Итоговая аттестация (при наличии)	дифференцированный зачет

**Желаем Вам удачи!**



# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Тема 1.1. Конструкция железнодорожного пути

**Основные понятия и термины по теме:** полоса отвода; отвод поверхностных вод; элементы верхнего строения пути; стрелочные переводы; стрелочные улицы; глухие пересечения; стрелочные съезды; переводные брусья; переезды железнодорожные; автоматическая светофорная сигнализация; оповестительная сигнализация; автоматические шлагбаумы; электрошлагбаумы; механизированные и ручные сигнальные знаки перед переездом

### План изучения темы:

#### **1. Конструкция земляного полотна.**

1. Поперечные профили земляного полотна.
2. Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.
3. Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.
4. Назначение, нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода.
5. Отвод поверхностных вод.
6. Понижение уровня грунтовых вод.
7. Укрепительные и защитные устройства.
8. Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна

#### **2. Верхнее строение пути.**

1. Конструкции и элементы верхнего строения пути (рельсы, опоры, промежуточные и рельсовые скрепления).
2. Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.
3. Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку.
4. Конструкция пути на мостах.

#### **3. Соединения и пересечения путей.**

1. Классификация соединений и пересечений путей.
2. Основные части и основные характеристики стрелочного перевода.
3. Переводные брусья.
4. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню, износ металлических частей.
5. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения.
6. Глухие пересечения путей.
7. Перекрестные стрелочные переводы.
8. Стрелочные съезды и стрелочные улицы.

#### **4. Переезды и приборы путевого заграждения.**

1. Классификация переездов.
2. Конструкция переездных настилов.

3.Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация, автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы, механизированные и ручные, сигнальные знаки перед переездом

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **1.Конструкция земляного полотна.**

- 1.Поперечные профили земляного полотна.
- 2.Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.
- 3.Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.
- 4.Назначение, нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода.
- 5.Отвод поверхностных вод.
- 6.Понижение уровня грунтовых вод.
- 7.Укрепительные и защитные устройства.
- 8.Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна

**Земляное полотно** — это инженерное сооружение из грунта, на котором размещается верхнее строение железнодорожного пути. Земляное полотно воспринимает нагрузки от подвижного состава и верхнего строения пути и передает их на основание. Земляное полотно выравнивает земную поверхность в пределах железнодорожной трассы для придания пути необходимого плана и профиля. От надежности земляного полотна зависят и скорости движения поездов, и масса поездов, и пропускная и провозная способность линий.

Земляное полотно работает в сложных условиях, так как подвергается значительной поездной нагрузке и влиянию природных факторов. От целостности и состояния земляного полотна зависит исправность всего железнодорожного пути. Чтобы земляное полотно исправно служило, к нему предъявляются следующие основные требования:

- прочность — способность выдерживать нагрузку от подвижного состава (передаваемую через верхнее строение) без разрушений;
- устойчивость — неизменность своей формы и положения, как от передаваемой нагрузки, так и от влияния природно-климатических воздействий;
- надежность и долговечность.

Для защиты земляного полотна от неблагоприятных природных воздействий предусматривается комплекс различных защитных, водоотводных и укрепительных сооружений.

Земляное полотно должно удовлетворять следующим эксплуатационным требованиям:

- обеспечивать длительную эксплуатацию с минимальными отказами при пропуске современных (и перспективных) типов подвижного состава при максимальных скоростях движения поездов и расчетной грузонапряженности железной дороги;
- быть ремонтно-пригодным;

- быть равнонадежным независимо от применяемых грунтов.

Кроме того, при проектировании земляного полотна должны учитываться вопросы максимальной сохранности ценных земель и нанесения минимального ущерба природной среде.

**Поперечным профилем земляного полотна** называется его **поперечный** разрез вертикальной плоскостью, перпендикулярной продольной оси пути. Поверхность **земляного полотна**, на которую укладывают верхнее строение, называется основной площадкой. Линии пересечения основной площадки с откосами называются бровками **земляного полотна**.

**Грунты для земляного полотна.** Для отсыпки насыпей наиболее желательны скальные, крупнообломочные грунты (щебенистые, галечниковые, гравийные) и песчаные, которые обладают высокой несущей способностью, хорошо пропускают воду, не изменяют своих свойств при увлажнении. Грунты основания земляного полотна чаще представлены глиной, песком, супесью и суглинками. И земляное полотно в основном сооружается именно из таких грунтов и в таких грунтах.

При возведении насыпей используются грунты: скальные, песчаные, гравийные, глинистые.

К *скальным грунтам* относят грунты, получаемые посредством разрушения скальных пород — изверженных, метаморфических и осадочных с жесткими связями между зернами, залегающие в естественных условиях в виде сплошного или трещиноватого массива. Перед разработкой и укладкой в насыпь такие грунты предварительно разрыхляются.

*Песчаные грунты* представляют собой продукт выветривания горных пород. Они обладают хорошей способностью пропускать воду и являются хорошим материалом для сооружения земляного полотна и как основание земляного полотна.

*Глинистые грунты* имеют в большом количестве очень малые размеры частиц чешуйчатой формы. Толщина частиц в десятки раз меньше их других размеров, поэтому они обладают большой суммарной поверхностью в единице объема, достигающей нескольких квадратных метров на  $1 \text{ см}^3$  грунта. Этим определяется большая влагоемкость грунта. В сухом состоянии такие грунты обладают высокой несущей способностью, но при увлажнении сцепление частиц постепенно утрачивается и грунт становится пластичным, деформирующимся при незначительном силовом воздействии. Грунт плохо пропускает воду, а при замерзании подвергается неравномерному пучению.

Для возведения насыпей разрешается использовать все грунты, кроме глинистых избыточно увлажненных или избыточно засоленных, сильно набухающих, заторфованных, а также жирных глин, торфов, ила, гипса, мела.

Грунты, которые пропускают через себя воду, не разрушаясь и не теряя при этом своей прочности, называются *дренирующими*. Грунты, не пропускающие или поглощающие воду, — *недренирующими*. К дренирующим грунтам относятся крупнообломочные, гравийные, крупно- и среднезернистые пески; к слабодренирующим — мелкозернистые пески; к недренирующим — глинистые грунты.

Для обеспечения надежности конструкции земляного полотна производится уплотнение грунтов в насыпях и, в необходимых случаях, в выемках под основной площадкой, на нулевых местах и в основаниях насыпей. Грунты насыпей послойно уплотняются специальными грунтоуплотняющими машинами.

**К сложным условиям** относятся такие, которые не позволяют использовать типовые проекты сооружения земляного полотна. В сложных климатических и инженерно-геологических условиях земляное полотно сооружают по индивидуальным проектам, которые разрабатывают для каждого объекта и обосновывают соответствующими инженерными расчетами и экспериментами. При необходимости дополнительно выполняют гидрогеологические, инженерно-сейсмологические и другие виды изысканий, а также натурные определения деформативных свойств грунтов основания.

Основной задачей при проектировании таких сооружений является обеспечение заданного уровня надежности земляного полотна по прочности, устойчивости и стабильности с учетом опыта эксплуатации дорог в аналогичных условиях и вибродинамического воздействия движущихся поездов при минимальных приведенных затратах, максимальном сохранении ценных земель и наименьшем ущербе природной среде.

К числу сложных условий относится сооружение земляного полотна:

- в зимнее время;
- в районах вечной мерзлоты;
- на болотах и слабых основаниях;
- на марях;
- на крутых и неустойчивых косогорах;
- в условиях подтопления;
- в горных и сейсмических условиях;

- в засоленных грунтах, лессах, районах подвижных песков;
- в стесненных условиях и т.д.

Рассмотрим некоторые из них.

*Возведение земляного полотна в зимнее время.* В современных границах Россия является самой северной страной мира, географический центр которой находится всего в 2200 км от полюса холода Северного полушария Земли. Из 17,1 млн км<sup>2</sup> территории страны 10,7 млн км<sup>2</sup> расположены в полярной и субполярной географических зонах криолитозоны, характеризующихся резко континентальным климатом с продолжительной морозной зимой и коротким жарким летом, распространением вечной мерзлоты, переувлажненностью и заболоченностью территорий, неблагоприятным сочетанием инженерно-геологических условий, усугубляемых бездорожьем. В то же время именно в криолитозоне сосредоточены основные разведанные и прогнозные стратегические запасы минерально-сырьевых и энергетических ресурсов страны, освоение которых требует наличия развитой транспортной инфраструктуры. Бездорожье является причиной высокой себестоимости добычи и транспортировки природных ресурсов, высокой трудоемкости и стоимости строительства, социальной и экологической напряженности в этих районах.

**Полоса отвода железных дорог — земельные участки**, прилегающие к **железнодорожным путям**, земельные участки, занятые железнодорожными путями или предназначенные для размещения таких путей, а также земельные участки, занятые или предназначенные для размещения **железнодорожных станций**, водоотводных и укрепительных устройств, **защитных полос лесов** вдоль железнодорожных путей, линий связи, устройств электроснабжения, производственных и иных зданий, строений, сооружений, устройств и других объектов железнодорожного транспорта<sup>1</sup>

Для **отвода поверхностных вод** от земляного полотна предусматривается устройство кюветов, нагорных, водоотводных и других канав, а земляному полотну придана форма, обеспечивающая беспрепятственный сток воды с него к водоотводам. Однако во многих случаях для обеспечения устойчивости земляного полотна приходится принимать дополнительные меры по регулированию поверхностного стока, понижению и перехвату грунтовых (подземных) и поверхностных вод, укреплению земляного полотна от размывов. Если вода проникнет в грунт, борьба с ней будет значительно сложнее и дороже, чем борьба по отводу поверхностной воды. Для отвода поверхностных вод от земляного полотна предусматривается устройство кюветов, нагорных, водоотводных и других канав, а земляному полотну придана форма, обеспечивающая беспрепятственный сток воды с него к водоотводам

**Грунтовые воды** могут мешать производству строительных работ или пагубно сказываться на эксплуатации железных дорог. Такие воды следует полностью отводить в сторону или понижать их уровни, т. е. осуществлять водопонижение. Полный отвод грунтовых вод из водоносного слоя осуществлять очень трудно. Поэтому борьбу с грунтовыми водами практически чаще всего ведут путем понижения их уровней.

Основные положения по водопонижению:

1. Водопонижение во времени. Уровни грунтовых вод можно, а подчас и необходимо, понижать в период производства строительных работ, например при отрывке глубоких дорожных выемок или котлованов для дорожных или аэродромных сооружений; такое водопонижение получило название строительного водопонижения. Водопонижение, которое осуществляется практически в течение всего времени после окончания строительства, т. е. и в период эксплуатации сооружений, называется дренажем. Это обеспечивает сохранение уровней грунтовых вод постоянно в пониженном состоянии.

2. Способы водопонижения. Уровни грунтовых вод можно понижать:

1) самотеком воды;

2) путем принудительной откачки.

3. Пути отвода грунтовых вод. Понижение уровней грунтовых вод дренажами осуществляют путем отвода вод как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.

4. Виды дренажных устройств. Дренажные сооружения по своим конструкциям разделяются на открытые и закрытые.

5. Размещение дренажей по отношению к земляному полотну и на территориях аэродромов бывает различным, что связано с рельефом и геологическим строением местности, характером и направлением движения грунтовых вод.

Для обеспечения надежности конструкций земляного полотна и расширения сферы применения местных грунтов следует предусматривать:

- уплотнение до нормируемой плотности грунтов в насыпях и в необходимых случаях под основной площадкой в выемках и на нулевых местах;
- устройство защитного слоя из дренирующих грунтов под балластной призмой;
- применение геотекстиля (на основной площадке под защитным слоем, при строительстве вторых путей, в конструкциях и укреплениях откосов, а также на слабом основании);
- использование теплоизоляционных материалов для предотвращения морозных деформаций (пенопласты, шлаки, торф);
- надежное обеспечение отвода поверхностных и грунтовых вод от конструкций земляного полотна (в т.ч. с применением дренажей мелкого заложения, водоотводных лотков);
- применение инженерных способов защиты откосов насыпей (дренажные конструкции, железобетонные укрепления, химическое укрепление поверхностного слоя грунтов) и скальных (пневмонабрызг бетона, одевающие стены, анкерные крепления);
- обсыпку откосов насыпей и выемок скальным грунтом.

Таким образом, укрепительные и защитные устройства применяют с целью предохранения конструкций земляного полотна от разрушающего воздействия природных факторов. Тип укрепления и вид защиты назначается в зависимости от значимости и размеров сооружения, грунтовых, климатических, топографических и гидрологических условий, наличия местных материалов, сроков строительства и других факторов. Укрепляются откосы насыпей и выемок (кроме откосов,

сложенных скальными не размягчаемыми и крупнообломочными грунтами), обочины насыпей и выемок при песчаных или переувлажненных глинистых грунтах и бермы. Укрепления уменьшают или предотвращают инфильтрацию атмосферных осадков в грунт, защищают земляное полотно от размыва текущей водой или волноприбоем, предохраняют песчаные откосы и обочины от ветровой эрозии. К числу главных мероприятий, обеспечивающих стабильность земляного полотна относятся:

- регулирование поверхностного стока и защита земляного полотна от его вредных воздействий;
- понижение или перехват подземных вод;
- теплозащитные устройства и покрытия;
- поддерживающие сооружения;
- мелиорация грунтов.

Земляное полотно является долговременным сооружением, состояние которого зависит от многих факторов и изменяется во времени. В длительно эксплуатируемых конструкциях земляного полотна возникают дефекты и деформации.

Дефекты - отступления геометрических размеров сооружений земляного полотна от размеров, установленных нормативными документами.

**Деформации земляного полотна** - изменения его первоначальной формы, размеров и литологического строения, вызванные неблагоприятными воздействиями природных и антропогенных факторов (зависящих от деятельности человека), несоответствием конструкции и мощности верхнего строения пути эксплуатационным условиям.

Литология - отрасль объективного знания о составе, отношениях и связях между геологическими телами и слагающими их породами, образованными при процессах, происходящих в гидросфере, атмосфере и биосфере. Породы, образованные при этих процессах, называют осадочными породами

Дефекты и деформации земляного полотна по мере их развития могут приводить к ограничениям скоростей движения поездов, нарушению графика движения поездов и создавать угрозу для безопасности движения.

Классификация основных дефектов и деформаций земляного полотна:



Деформации, повреждения и разрушения земляного полотна классифицируют по пяти основным группам:

- I - повреждения и деформации основной площадки земляного полотна;
- II - повреждения откосов земляного полотна;
- III - повреждения и разрушения тела земляного полотна;
- IV - повреждения и разрушения основания земляного полотна;



V - повреждения и разрушения земляного полотна, подверженного неблагоприятным природным воздействиям.

Процессы, ведущие к появлению не предусмотренных проектом деформаций земляного полотна, иногда называют его «болезнями».

## **2.Верхнее строение пути.**

- 1.Конструкции и элементы верхнего строения пути (рельсы, опоры, промежуточные и рельсовые скрепления).
- 2.Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.
- 3.Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку.
- 4.Конструкция пути на мостах.

**Рельсы** — главный элемент верхнего строения. Они воспринимают давление от колес подвижного состава и передают его нижележащим элементам, а также направляют колеса подвижного состава при его движении. На участках с автоблокировкой рельсы служат проводником сигнального тока, а при электротяге — и обратного тягового тока. Основные требования к рельсам состоят в том, что они должны быть прочными и устойчивыми; обеспечивать безопасное движение поездов с установленными максимальными скоростями; обладать наибольшим сроком службы; быть недорогими и удобными в изготовлении и эксплуатации.

**Скрепления** служат для прикрепления рельсов к подрельсовому основанию, соединения рельсов в стыках, восприятия нагрузок от подвижного состава вместе с другими элементами верхнего строения пути. Для этого скрепления должны быть прочными, надежно прикреплять рельсы к опорам, обеспечивать неизменность ширины колеи и надежное соединение рельсов в стыках, способствовать упругой переработке динамических воздействий на путь колес подвижного состава, быть малоэлементными, простыми и удобными в изготовлении, монтаже и содержании, быть недорогими в изготовлении и эксплуатации, обладать достаточно большим сроком службы. Рельсовые скрепления делят на две группы: I — промежуточные, предназначенные для прикрепления рельсов к опорам; II — стыковые, предназначенные для соединения рельсов между собой. По конструкции промежуточные скрепления бывают нераздельные, отдельные и смешанные. При нераздельном скреплении рельс и подкладка прикрепляются к опоре одними и теми же деталями. При отдельном скреплении подкладка прикрепляется к опоре отдельно, а рельс другими деталями прикрепляется к подкладке. При смешанном скреплении часть деталей соединяет совместно рельс и подкладку с опорой, а часть отдельно прикрепляет подкладки к опоре. Вид промежуточного скрепления и его конструкция зависят от типа подрельсовых опор.

Назначение рельсовых **опор** (шпал, переводных и мостовых брусьев) заключается в распределении воспринимаемого ими давления на достаточно большую поверхность ниже расположенного балластного слоя и удержании рельсовых нитей на установленном расстоянии друг от друга. Благодаря рельсовым опорам разрозненные рельсовые нити превращаются в строго фиксированную *рельсовую* колею, обеспечивающую движение подвижного состава по заданной траектории.

Наиболее распространены рельсовые опоры в виде поперечин — шпал. С помощью креплений они обеспечивают требуемую стабильность колеи, позволяют в широких пределах изменять поверхность, опирающуюся на балласт, и величину междушпальных пролетов. Небольшие размеры делают их удобными для перевозки, укладки, уплотнения балласта, исправления пути. По начальным затратам — это самое дешевое подрельсовое основание. Для изготовления шпал можно использовать разнообразные материалы. Около 90% всех шпал в мире деревянные, в некоторых странах преимущественно используют чугунные и стальные. Широко распространены предварительно напряженные железобетонные шпалы. Поперечные рельсовые опоры и переводные и мостовые брусья отличаются от шпал лишь размерами. На наших дорогах наибольшее распространение получили деревянные шпалы из сосны и ели. Они упруги, обладают хорошими амортизирующими и электроизолирующими свойствами, просты в изготовлении, удобны при укладке, транспортировке и смене. К деревянным шпалам легко прикрепить рельсы, они позволяют устраивать плавный отвод ширины колеи и перешивать путь, а кроме того, малочувствительны к перегрузкам и химическим воздействиям. Основной их недостаток — относительно короткий срок службы.

**Угоном пути** называют продольное перемещение рельсов относительно шпал или рельсов со шпалами относительно балласта. Угон вызывает либо слитые, либо сильно растянутые зазоры в стыках, перекашивает шпалы и смещает их на менее уплотненный балласт. Слитые зазоры могут привести к выбросу пути. Если путь недостаточно закреплен от угона, то неизбежно значительное повышение расходов на текущее содержание пути, на исправление последствий угона.

**Есть несколько причин угона.** При движении колес экипажей в заторможенном состоянии на рельсы передаются значительные продольные силы. При качении колес рельсы изгибаются, в процессе этого изгиба они проползают над шпалами. Такое проползание возможно лишь при рельсах, слабо сопротивляющихся продольному сдвигу, т. е. при недобитых костылях или ослабленных клеммных болтах на железобетонных шпалах, и неработающих **противоугонах** на деревянных шпалах. Особое значение в уgone рельсов имеют температурные изменения длины рельсов в сочетании с воздействием поездов. Рельс, лежащий в пути, нагревается. При этом он стремится удлиниться в обе стороны, но вначале накопленных температурных сил может не хватить для того, чтобы преодолеть силы сопротивления в накладках и на шпалах. Когда же на один из концов рельса вступит колесо, внезапный удар поможет рельсу преодолеть сопротивление, и он удлинится, причем только вперед, одним из своих концов, потому что другой мгновенно прижимается колесом. Если при последующем остывании рельса произойдет его постепенное равномерное укорочение (от концов к середине), то в итоге суточного цикла изменения температуры рельс окажется угнанным вперед на половину своего удлинения. Плетни бесстыкового пути, лежащие внутри колеи, до укладки в путь могут постепенно угоняться даже при отсутствии поездной нагрузки на них, если они не закреплены.

Величина угона зависит от нагрузки от колесной пары на рельсы, типа тележек, грузонапряженности. Так, под восьми- и шестиосными полувагонами угон больше, чем под четырехосными. Локомотивы угоняют путь назад, а вагоны - вперед. Но вагонов гораздо больше, чем локомотивов, поэтому, как правило, путь угоняется вперед, а на однопутных участках - в направлении грузового движения.

При раздельных скреплениях достигается сильное прижатие рельсов к шпалам, не допускающее угона пути. При существующих стандартных костыльных промежуточных скреплениях на пути с деревянными шпалами приходится ставить на подошвы рельсов специальные противоугоны, которые упираются в шпалы и предотвращают угон.

Радикальное **средство борьбы с угоном пути** – создание конструкции верхнего строения, обладающей большим сопротивлением продольным силам. Угон пути можно уменьшить, применив раздельные промежуточные скрепления, поставив путь на щебень или увеличив число шпал на 1 км.

Для закрепления пути от угона используют специальные приспособления – *противоугоны*. Наиболее просты и удобны в эксплуатации пружинные противоугоны, передающие силы угона на подкладку. Кроме простоты конструкции, к достоинствам этих противоугонов следует отнести одноэлементность и легкость. Масса противоугона для рельсов Р65 составляет 1,28 кг, Р50 – 1,15 кг, Р43 – 1,01 кг. Сопротивление смещению этих противоугонов по подошве рельсов равно 4,9–5,9 кН (500–600 кгс). Такие противоугоны изготавливают на специальных автоматах.

Количество противоугонов, устанавливаемых на одно рельсовое звено, зависит от плана и профиля линии, режима движения, рода балласта и может достигать 44 пар.

**Бесстыковой путь** (или, так называемый, *бархатный путь*) — условное наименование **железнодорожного пути**, расстояние между **рельсовыми стыками** которого значительно превосходит длину стандартного **рельса** (25 метров). В России современный бесстыковой путь в основном представляет собой чередование участков пути, где уложены сваренные рельсовые плети длиной от 350 метров до длины блок-участка, с короткими участками **звеньевого пути** — уравнительными пролётами. Рельсы могут свариваться в плети длиной в перегон и достигать 30 и более километров, иногда такие плети свариваются со стрелками и станционными путями в единое целое.

На железных дорогах Российской Федерации эксплуатируется температурно-напряжённая конструкция бесстыкового пути<sup>[5]</sup>. Основное отличие работы бесстыкового пути от обычного **звеньевого** состоит в том, что в рельсовых плетях действуют значительные продольные усилия, вызываемые изменениями температуры. Дополнительное воздействие на бесстыковой путь оказывают силы, создаваемые при **выправке, рихтовке**, очистке щебня и других ремонтных путевых работах.

Бесстыковой путь на щебёночном и асбестовом балласте должен укладываться в прямых участках и в кривых радиусом не менее 250 м. На станционных путях при использовании гравийного или песчано-гравийного балласта разрешается укладка бесстыкового пути в кривых радиусом не менее 600 м, также может быть уложен на мостах на деревянном бруссе. Крутизна уклонов на участках бесстыкового пути, как правило, не ограничивается. Сопряжение элементов плана и профиля должно удовлетворять нормам и техническим условиям для звеньевого пути.

**Путь на мостах** может быть:

- на балласте,
- безбалластный на металлических или деревянных поперечинах,
- безбалластный на плитах.

В качестве балласта на мостах и подходах необходимо применять щебень из твердых пород.

При недостаточной ширине балластного корыта для размещения балластной призмы требуемых размеров должны приниматься меры против осыпания балласта с моста.

Подошва шпал должны быть ниже борта пролетного строения не менее чем на 10 мм. При увеличении толщины балластной призмы больше высоты бортов балластного корыта разрешается их наращивание до 20 см элементами, имеющими необходимую жесткость.

Толщина балластного слоя под шпалой в подрельсовой зоне должна быть не менее 25 см и не более 35 см.

На эксплуатируемых мостах максимальная толщина балластного слоя под шпалой не должна превышать 60 см, а на мостах с откидными консолями – 35 см.

Угон пути на мостах не допускается.

На мостах с мостовыми брусьями противоугоны ставятся у брусьев, прикрепленных к продольным балкам противоугонными уголками.

### 3. Соединения и пересечения путей.

1. Классификация соединений и пересечений путей.
2. Основные части и основные характеристики стрелочного перевода. 3. Переводные брусья.
4. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню, износ металлических частей.
5. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения.
6. Глухие пересечения путей.
7. Перекрестные стрелочные переводы.
8. Стрелочные съезды и стрелочные улицы.

**Соединения и пересечения рельсовых путей** – это устройства верхнего строения пути, которые служат для перемещения по ним поезда или отдельных экипажей с одного рельсового пути на другой, поворота экипажей на  $180^\circ$ , а также для пересечения путей в одном уровне. Соединения и пересечения рельсовых путей классифицируются по количеству и расположению в плане соединяемых или пересекающихся путей, типам рельсов, маркам крестовин, конструкции. По количеству и расположению в плане соединяемых и пересекающихся путей в зависимости от назначения соединения и пересечения могут быть представлены следующими видами: одиночными стрелочными переводами, перекрестными стрелочными переводами, глухими пересечениями, съездами, стрелочными улицами и сплетениями путей. Стрелочные переводы лежат на переводных брусьях, деревянных или железобетонных, аналогичных деревянным или железобетонным шпалам, но отличающихся от них по длине.

Основными элементами современного одиночного обыкновенного стрелочного перевода являются стрелка, комплект крестовиной части, соединительные пути, переводные брусья или другое подрельсовое основание. Стрелка современного перевода состоит из двух рамных рельсов, двух остряков, двух комплектов корневых устройств, переводного механизма, опорных и упорных приспособлений, скреплений и других деталей.

Основные элементы одиночного обыкновенного стрелочного перевода:

- стрелка с переводным механизмом;
- крестовина с контррельсами (крестовинная часть);
- соединительные пути;
- переводные брусья (или другое подрельсовое основание).

**Переводные брусья** представляют собой отрезки круглого леса, опиленные «ли отесанные с двух или четырех сторон, предназначенные для поперечной укладки под рельсы железнодорожных стрелочных переводов. Брусья переводные, деревянные поперечные, применяемые для укладки на них стрелочных переводов, а также в глухих пересечениях путей. Размеры брусьев установлены стандартом. Длина брусьев, уложенных в переводе, изменяется по группам на 25 см, начиная от 2,75 до 4,50 м в обыкновенных и до 5,5 м в английских стрелочных переводах. Два передних бруса, несколько более длинных для

установки на них переводного механизма, наз. флюгарочными. Набор брусьев с количеством, зависящим от типа перевода и марки крестовины, определяется по эюре последнего и наз. комплектом. Качество древесины Б. п. устанавливается в соответствии с ТУ. Для увеличения срока службы Б. п. пропитываются антисептиками и для устойчивости и лучшего отвода воды укладываются на щебёночном слое. Б. п. в качестве временной меры вместе переводных брусьев в некоторых случаях (напр., при восстановительных работах) укладываются шпалы, но при этом под крестовиной и переводным механизмом необходимо укладывать длинные брусья.

Нормы их устройства и содержания не должны превышать 2 мм в сторону увеличения и 10 мм в сторону уменьшения, при этом разность отклонений в смежных точках не должна превышать 2 мм. При наличии бокового износа рельсов разрешается содержать ординаты сверх указанных отклонений меньшими на величину бокового износа, но не более 5 мм.

Для скоростного движения используют стрелочные переводы с более пологими марками крестовин — 1/18, 1/22, по которым допускается движение поезда на боковой путь со скоростью 80—120 км/ч.

В этом переводе рельсы устанавливают с подуклонкой. Она, естественно, усложняет конструкцию, но зато создает условия, при которых напряжения в обеих кромках рельсов близки друг к другу, при этом уменьшаются наплывы металла на головке. Упрощается примыкание к рельсам перегонных или станционных путей, всегда установленным с подуклонкой. Таким образом, отпадает необходимость устройства отводов подуклонки.

В этом переводе приняты гибкие острия с надежным, плотно скомпонованным (с нулевым зазором) стыком в корне, что очень важно для повышения скоростей движения. Длина прямолинейного острия 12 448 мм, а криволинейного - 12 500 мм. Улучшены и усилены стрелочные башмаки. Крестовина принята цельнолитой. Поверхностям катания усювиков приданы поперечные очертания, повторяющие очертания колес: сначала уклон 1/7, а затем 1/20. В результате этого колеса перекатываются с усювиков на сердечник (и наоборот) более плавно. Это значит, что при больших скоростях рост сил на такой крестовине менее интенсивен, чем на обычных крестовинах. Усювики и контррельсы имеют в этом переводе более плавные отводы, крепление контррельсов к путевым рельсам осуществлено двухболтовыми вкладышами. Ширина колеи по прямому направлению 1520 мм.

Глухие пересечения применяются на станциях и на промышленных путях. В зависимости от угла, под которым пересекаются рельсовые пути, глухие пересечения в одном уровне подразделяются на прямоугольные и косоугольные. Прямоугольные глухие пересечения различаются: - по ширине колеи пересекающихся путей (с разной шириной колеи и с одинаковой шириной колеи); по конструкции крестовин (сплошные цельнолитые, с цельнолитыми крестовинами, со сборными крестовинами типа общей отливки сердечника и изнашиваемой части усювиков).

Двойной перекрестный стрелочный перевод представляет собой комбинацию из двух соединительных путей в пределах пересечения, из которых каждый имеет

правую стрелку, ответвляющуюся от одного пути, и левую стрелку — от другого пути, с соединительными рельсами между ними, без дополнительных крестовин.

Каждый перекрестный перевод заменяет два обыкновенных стрелочных перевода, уложенных навстречу друг другу, и при этом занимает меньше места в длину.

Перекрестные переводы применяют на крупных станциях, где благодаря им можно сократить длину горловины и улучшить условия прохода поездов. Особенно целесообразно укладывать перекрестные переводы на крупных пассажирских станциях, где, кроме уменьшения длины горловины, эти переводы резко сокращают число обратных кривых на маршрутах приема и отправления поездов.

Вследствие сложной конструкции перекрестный перевод требует более тщательного надзора и ухода по сравнению с обыкновенными переводами.

Укладка перекрестных переводов вновь на главных путях станций, где возможен безостановочный пропуск поездов со скоростью более 70 км/ч, как правило, не допускается.

**Стрелочной улицей** называется путь, на котором расположен ряд стрелочных переводов, а иногда и глухих пересечений. Различают оконечные (I категории) и промежуточные или срединные (II категории) стрелочные улицы.

Стрелочные улицы делятся на две основные категории:

- оконечные стрелочные улицы, т.е. расположенные в конце или в начале парка;
- срединные стрелочные улицы, пересекающие парк.

В свою очередь, указанные стрелочные улицы подразделяются на:

- прямолинейные, имеющие прямолинейные оси;
- ломанные стрелочные улицы, оси которых представляют ломанные линии;
- смешанные стрелочные улицы, представляющие сочетание первых двух.

Стрелочная улица обычно состоит из обыкновенных одиночных стрелочных переводов, расположенных на основном пути и ответвляющихся от него боковых путей. Такие улицы находят широкое применение при устройстве приемо-отправочных парков с небольшим числом путей.

Распространенными устройствами для соединения путей являются съезды. В зависимости от расположения соединяемых путей съезды бывают обыкновенные, перекрестные и сокращенные.

**Обыкновенный съезд** состоит из двух одиночных стрелочных переводов и соединительного пути длиной  $d$ , укладываемого между корнями их крестовин. Перекрестный, или двойной, съезд представляет собой пересечение двух одиночных съездов. Он имеет четыре стрелочных перевода и глухое пересечение, помещаемое между корнями крестовин. Такие съезды укладывают в стесненных условиях, когда для последовательного расположения двух одиночных съездов нет участка достаточной длины. При устройстве перекрестных съездов, а также в местах, где пути пересекаются, но перевод подвижного состава с одного из них на другой не осуществляется, выполняют глухие пересечения под прямым или острым углом. На магистральных железных дорогах получили широкое распространение глухие пересечения под острым углом с применением крестовин марок 2/9 и 2/11. Эти пересечения состоят из четырех крестовин с контррельсами, из них две крестовины острые и две тупые. У прямоугольных пересечений все крестовины одинаковые. Сокращенный съезд применяют при соединении двух далеко отстоящих друг от друга путей для уменьшения общей длины соединения.

#### **4. Переезды и приборы путевого заграждения.**

1. Классификация переездов.

2. Конструкция переездных настилов.

3. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация, автоматические



шлагбаумы, электрошлагбаумы, механизированные и ручные, сигнальные знаки перед переездом

**Железнодорожные переезды** устраиваются в местах пересечения автомобильных дорог с железнодорожными путями на одном уровне и предназначаются для пропуска через железнодорожный путь автомобильного и гужевого транспорта, сельскохозяйственных, строительно – монтажных и других машин, а также пешеходов. Они оборудуются необходимыми устройствами, обеспечивающими безопасность движения и улучшающими условия пропуска поездов и транспортных средств. Основные положения по эксплуатации железнодорожных переездов приведены в соответствующей Инструкции, где устанавливаются: - общие положения, классификации и порядок определения категоричности переездов; - требования к устройству, оборудованию, содержанию и ремонту переездов; - порядок организации работы и обязанности дежурного по переезду; - основные требования при проезде транспортных средств и прогоне скота через переезд. По месту расположения переезды подразделяются: - общего пользования - на пересечениях железнодорожных путей общего пользования с автомобильными дорогами общего пользования, муниципальными автомобильными дорогами и улицами. - не общего пользования - на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами отдельных предприятий или организаций

К нерегулируемым относятся переезды, не оборудованные устройствами переездной сигнализации и не обслуживаемые дежурными по переезду и другими работниками, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов (подвижного состава) и транспортных средств на переезде. Переезды с дежурным должны быть оборудованы шлагбаумами, а дежурство на них устанавливается, как правило, круглосуточно. Круглосуточное дежурство должно осуществляться на переездах, оборудованных автоматическими, полуавтоматическими шлагбаумами и электрошлагбаумами. Переезды, как правило, устраивают на прямых участках пути, пересекают путь под прямым углом. Разрешается пересечение и под косым углом, однако угол пересечения должен быть не менее  $60^\circ$ . Охраняемые переезды обслуживаются дежурными по переездам и оборудуются специальными шлагбаумами, которые открываются и закрываются автоматически или дежурными. Шлагбаумы устанавливаются с правой стороны на обочине автомобильной дороги с обеих сторон переезда, чтобы их брусья при закрытом положении располагались на высоте 1-1,25 м от поверхности проезжей части дороги. При этом механизированные шлагбаумы располагаются на расстоянии не менее 8,5 и не более 14 м от крайнего рельса; автоматические, полуавтоматические шлагбаумы и электрошлагбаумы - на расстоянии не менее 6; 8; 10 м от крайнего рельса в зависимости от длины заградительного бруса (4; 6; 8 м). Ширина переездов всех категорий должны быть не менее ширины проезжей части автострады, шоссе или грунтовой дороги и во всяком случае не менее 4,5 м по нормали к оси переезда, а если через переезд пропускаются сельскохозяйственные машины, то не менее 6 м. Ширина переходов скотопроездных дорог должны быть не менее 4 м. В обе стороны от крайних рельсов на подходах к переезду должны быть горизонтальные

площадки, вертикальные кривые большого радиуса или уклона, обусловленные превышением одного рельса над другим, когда пересечение располагается в месте закругления железной дороги длиной не менее 15 м при расположении переезда в выемке и не менее 10 м при расположении его на насыпи. Подходы к горизонтальным площадкам переезда на протяжении не менее 20 м, а при строительстве новых автомобильных дорог, не менее 50 м, но не далее границ полос отвода должны иметь уклоны не круче 0,05.

Подъезды к переезду ограждают деревянными, каменными или бетонными столбиками (надолбами), которые устанавливают на обочине автогужевой дороги. Охраняемые переезды оборудуют шлагбаумами. Их устанавливают с правой стороны на обочине автогужевой дороги с обеих сторон переезда на высоте 1-1,25 м от поверхности проезжей части дороги. Брусья автоматических и полуавтоматических шлагбаумов, а также электрошлагбаумов должны быть снабжены световозвращающими устройствами красного цвета и должны иметь стандартную длину 4; 6; и 8 м. Автоматические, полуавтоматические шлагбаумы и электрошлагбаумы должны перекрывать не менее половины проезжей части автомобильной дороги с правой стороны по ходу движения транспортных средств. Левая сторона дороги шириной не менее 3 м не перекрывается. При необходимости допускается установка указанных шлагбаумов нестандартной длины. На переездах, оборудованных автоматическими шлагбаумами в случае приближения к ним поезда начинают действовать звонки, извещая автотранспорт о подходе поезда, и одновременно загораются красные огни на светофорах и на заградительных брусках шлагбаумов, и через определенный промежуток времени шлагбаумы автоматически опускаются в горизонтальное положение. Если переезд имеет проезжую часть более 7,5 м, устанавливается по два автоматических шлагбаума с каждой стороны железнодорожного пути. Автоматическая оповестительная сигнализация подает звуковой сигнал, оповещающий о приближении поезда к переезду. С начала ее действия шлагбаумы приводят в закрытое положение.

**Светофоры автоматической переездной сигнализации** устанавливаются с правой стороны на обочине автогужевой дороги с обеих сторон переезда не ближе 6 м от головки ближайшего рельса. Если поезд приближается к переезду, светофоры начинают подавать сигналы остановки в сторону автогужевой дороги (мигающие красные огни) и одновременно вступают в действие звонки. По получении этих сигналов дежурный по переезду закрывает шлагбаумы. Сигнальные фонари применяются в темное время суток, а также днем при плохой видимости (туман, метель и другие неблагоприятные условия). Сигнальные фонари, установленные на заградительных брусках механизированных шлагбаумов, должны подавать в сторону автомобильной дороги: - при закрытом положении шлагбаумов - красные сигналы (огни); - при открытом положении шлагбаумов - прозрачно-белые сигналы (огни). - в сторону железнодорожного пути - контрольные прозрачно-белые сигналы (огни), как при открытом, так и при закрытом положении шлагбаумов. На двухпутных участках автоматическая сигнализация на переезде действует только для поездов, следующих по правильному пути. В целях предупреждения объезда

автогужевым транспортом закрытых шлагбаумов в промежутке между шлагбаумом и железнодорожным путем устраивают перильные ограждения. Столбики и перила окрашивают прямыми поперечными полосами белого и черного цвета.

*Крейнис З.Л, Певзнер В.О. Железнодорожный путь: Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.*

### **Лабораторные работы**

**№1.** Измерение и определение износа рельсов

### **Практические занятия**

**№ 1.** Определение основных параметров и разработка поперечного профиля земляного полотна

**№ 2.** Осмотр и измерение элементов земляного полотна. Расчет количества элементов верхнего строения пути в штуках и тоннах, балласта в м<sup>3</sup> на конкретное протяжение пути.

**№ 3.** Расчет гидравлический водоотводной канавы

**№ 4.** Расчет глубины заложения подкюветного дренажа

**№ 5.** Определение типа рельса по маркировке, размерам и внешнему виду

**№ 6.** Определение конструкции промежуточного скрепления

**№ 7.** Определение конструкции рельсового стыкового скрепления

**№ 8.** Определение поперечного профиля балластной призмы при заданном классе пути.

**№ 9.** Определение условий укладки бесстыкового пути

**№ 10.** Определение конструкции верхнего строения пути на мостах при заданных видах пролетных строений.

**№ 11.** Изучение конструкции одиночного стрелочного перевода.

**№ 12.** Определение вида, типа и марки стрелочного перевода.

**№ 13.** Измерение геометрических параметров стрелочного перевода

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовка к лабораторным практическим занятиям.

### **Форма контроля самостоятельной работы:**

#### **1. Устный опрос**

1.1. Конструкция земляного полотна.

1.2. Поперечные профили земляного полотна.

1.3. Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.

1.4. Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.

1.5. Назначение, нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода.

1.6. Отвод поверхностных вод.

1.7. Понижение уровня грунтовых вод.

- 1.8. Укрепительные и защитные устройства.
- 1.9. Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна
- 1.10. Верхнее строение пути.
- 1.11. Конструкции и элементы верхнего строения пути (рельсы, опоры, промежуточные и рельсовые скрепления).
- 1.12. Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.
- 1.13. Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку.
- 1.14. Конструкция пути на мостах.
- 1.15. Соединения и пересечения путей.
- 1.16. Классификация соединений и пересечений путей.
- 1.17. Основные части и основные характеристики стрелочного перевода.
- 1.18. Переводные брусья.
- 1.19. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню, износ металлических частей.
- 1.20. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения.
- 1.21. Глухие пересечения путей.
- 1.22. Перекрестные стрелочные переводы.
- 1.23. Стрелочные съезды и стрелочные улицы.
- 1.24. Переезды и приборы путевого ограждения.
- 1.25. Классификация переездов.
- 1.26. Конструкция переездных настилов.
- 1.27. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация, автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы, механизированные и ручные, сигнальные знаки перед переездом

## 2. Проверка рабочих тетрадей

### Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Конструкция земляного полотна.
2. Поперечные профили земляного полотна.
3. Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.
4. Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.
5. Назначение, нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода.
6. Отвод поверхностных вод.
7. Понижение уровня грунтовых вод.
8. Укрепительные и защитные устройства.
9. Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна
10. Верхнее строение пути.
11. Конструкции и элементы верхнего строения пути (рельсы, опоры, промежуточные и рельсовые скрепления).
12. Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.
13. Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку.
14. Конструкция пути на мостах.

15. Соединения и пересечения путей.
16. Классификация соединений и пересечений путей.
17. Основные части и основные характеристики стрелочного перевода.
18. Переводные брусья.
19. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню, износ металлических частей.
20. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения.
21. Глухие пересечения путей.
22. Перекрестные стрелочные переводы.
23. Стрелочные съезды и стрелочные улицы.
24. Переезды и приборы путевого заграждения.
25. Классификация переездов.
26. Конструкция переездных настилов.
27. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация, автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы, механизированные и ручные, сигнальные знаки перед переездом

## **Тема 1.2. Устройство рельсовой колеи**

**Основные понятия и термины по теме:** устройство рельсовой колеи по ширине колеи; устройство рельсовой колеи по уровню; устройство рельсовой колеи в плане; габариты; переходные кривые;

### **План изучения темы:**

#### **1. Взаимодействие пути и подвижного состава.**

1. Габариты.
2. Устройства вагонных и локомотивных колесных пар.
3. Взаимодействие колеса и рельса.
4. Силы, действующие на поезд и путь

#### **2. Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.**

1. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
2. Устройство рельсовой колеи по уровню.
3. Устройство рельсовой колеи в плане.
4. Требования к устройству пути на участках со скоростным движением

#### **3. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути.**

1. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
2. Устройство рельсовой колеи по уровню и в плане.
3. Вписывание подвижного состава в кривые.
4. Переходные кривые, их значение и устройство.

5. Особенности устройства пути в кривые двухпутные участки, кривых малого радиуса, на скоростных участках

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **1. Взаимодействие пути и подвижного состава.**

1. Габариты.
2. Устройства вагонных и локомотивных колесных пар.
3. Взаимодействие колеса и рельса.
4. Силы, действующие на поезд и путь

**Габаритом приближения строений** называется предельное поперечное очертание, перпендикулярное оси пути, внутрь которого, помимо подвижного состава, не могут заходить никакие части сооружений и устройств. У сооружений и устройств, построенных до 1 января 1960 г., допускаются отступления от нового стандарта впредь до переустройства. Основным на железных дорогах является **габарит С**. Он применяется при постройке вторых путей железных дорог, смягчении профиля, электрификации линий, возведении новых сооружений и устройств, при реконструкции верхнего строения пути и устройств, связанных с пропуском подвижного состава, имеющий габарит подвижного состава **Т**. Все габаритные размеры по высоте следует считать от головки рельса, а по ширине – от оси пути.

**Габарит железнодорожного подвижного состава (габарит подвижного состава):** Поперечное перпендикулярное оси пути очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться установленный на прямом горизонтальном пути (при наиболее неблагоприятном положении в колее и отсутствии боковых наклонов на рессорах и динамических колебаний) как в порожнем, так и в нагруженном состоянии железнодорожный подвижной состав, в том числе имеющий максимально нормируемые износы.

**Колёсная пара** — элемент ходовой части рельсовых транспортных средств, представляющий собой пару колёс, жёстко посаженных на ось и всегда вращающихся вместе с осью как единое целое.<sup>[1]</sup> Такая конструкция фактически из одной детали отличается высокой надёжностью. Пробег колёсных пар локомотивов с колёсами бандажного типа может достигать нескольких сотен тысяч км при нагрузке 20-25 тс (затем потребуются сменить бандажи).

Колёсная пара **вагонной тележки** воспринимает нагрузку от **вагона** и служит для направления движения вагона по **рельсам**. Колёсная пара состоит из цельнокатаных колёс, напрессованных на ось. На наружные концы оси через буксы и рессоры опирается рама тележки.

Цельнокатаное вагонное колесо состоит из ступицы, диска и обода. У обода, обращённого внутрь колее, имеется выступ, называемый гребнем или **ребёрдой**. Гребень предохраняет колёсную пару от выхода из пределов колее.

Локомотивная колёсная пара, кроме функций, выполняемых колёсной парой вагона, должна обеспечивать реализацию силы тяги локомотива. Для этого колёсная

пара локомотивов (кроме паровоза) имеет зубчатое колесо, через которое передаётся крутящий момент от тягового электродвигателя или гидropередачи. На паровозах с внешней стороны колесной пары выполнялись кривошипные буксы, с помощью которых ведущие колесные пары соединялись между собой и с крейцкопфами цилиндров паровой машины специальными тягами. Встречались паровозы и с коленчатой осью колесной пары. Такая схема применялась в случае одноцилиндровой (на узкоколейных паровозах) и трёхцилиндровой паровой машины.

Колесные пары подвижного состава воспринимают и передают на рельсы вес кузова, тележек и оборудования, смонтированного на колесных парах, и силы, возникающие в результате колебаний всех элементов подвижного состава при его движении, направляют движение экипажа по рельсам и воспринимают горизонтальные поперечные силы. У локомотивов через колесную пару передается вращающий момент тягового двигателя, а в месте контакта колес с рельсами при тяге и при торможении появляются силы сцепления или скольжения.

Колесная пара состоит из оси и двух колес. Ось колесной пары по длине имеет различные диаметры. Наибольший диаметр имеет так называемая подступичная часть оси, поскольку эта часть испытывает наибольшие нагрузки и в наибольшей степени подвержена повреждениям. Размеры отдельных участков осей локомотивов определяются конструкцией подвешивания тягового двигателя, типом рамы тележки и способом монтажа зубчатых колес. В частности, конструкция рамы тележки определяет место установки букс на колесной паре, а следовательно, и расположение шеек на оси колесной пары.

Во время движения на поезд действуют различные силы. Они могут оказывать свое влияние временно или постоянно, достигать различной величины и иметь направление в сторону движения поезда или против. К таким силам относятся сила тяги, тормозная сила и силы сопротивления движению. При торможении, как правило, сила тяги не оказывает влияния на поезд и остаются лишь тормозная сила и силы сопротивления.

**Тормозной силой** называется искусственно создаваемая и управляемая человеком сила, направленная против движения вагона, локомотива или поезда в целом. Применяется эта сила в тех случаях, когда необходимо: снизить скорость движения поезда; остановить поезд в заранее намеченном месте; остановить поезд при возникновении препятствия на пути или при появлении запрещающего сигнала. Тормозную силу обозначают буквой  $B_t$  и измеряют в кгс.

**Силы сопротивления** бывают двух видов: основные и дополнительные. Первые возникают в результате трения шеек осей о подшипники, трения качения и скольжения колес по рельсам, а также от сопротивления воздуха движущемуся подвижному составу. Эти силы, обозначаемые буквой  $B_{соп}$  действуют постоянно и направлены против движения поезда.

Дополнительное сопротивление возникает при движении поезда на подъем в результате действия составляющей от веса поезда  $Q$ . Если поезд идет по горизонтальному пути, эта составляющая равна нулю и вес поезда не изменяет характера движения.

При следовании по спуску сила направлена в сторону движения и, следовательно, уменьшает **тормозную силу**. На подъеме сила направлена против движения поезда и способствует его торможению.

## **2. Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.**

1. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
2. Устройство рельсовой колеи по уровню.
3. Устройство рельсовой колеи в плане.
4. Требования к устройству пути на участках со скоростным движением

Согласно ПТЭ **ширина рельсовой колеи** в прямых участках пути, должна быть 1520 мм. Предельные отклонения по уширению +8 мм, по сужению -4 мм при скорости движения более 50 км/ч или +10 мм, -4 мм при 50 км/ч и менее. Поверхности катания **рельсов** обеих нитей должны быть на одном уровне, однако ПТЭ разрешают на всем протяжении прямого участка одну нить

Рельсовой колеей называют две геометрические линии, проходящие вдоль пути по внутренним граням головок рельса, на уровне их катания с гребнями колеи. Условно считают, что эти линии проходят по внутренним (рабочим граням) головок рельса на уровне, находящимся на 13 мм ниже их поверхности катания.

Отклонения в уровне расположения рельсовых нитей от установленных норм как на кривых, так и на прямых участках пути допускается не более чем 4 мм. Отводы отклонений по уровню должны быть плавными и не превышать 1 мм на 1 м, а на участках обращения поездов со скоростью более 120 км/ч - не более 1 мм на 1,5 м.

**РЕЛЬСОВАЯ КОЛЕЯ** - две параллельные **рельсовые** нити, уложенные на основании (шпалы, брусья, блоки) и закрепленные на определенном расстоянии друг от друга. Назначение **рельсовой колеи (РК)** – направление колес подвижного состава при движении на прямых и криволинейных участках.

Особенности содержания пути на линиях с высокими скоростями движения обусловлены повышенными требованиями к содержанию ширины колеи, рельсовых нитей по уровню и направлению в плане, к продольной равноупругости пути, т к более интенсивное динамическое воздействие подвижного состава на путь, ведущее к повышенному росту расстройств пути. Норма устройства пути по ширине колеи для скоростных участков 1520 мм. Нормы устройства стрелочных переводов по их расположению на главных путях: между смежными стрелочными переводами должны быть предусмотрены прямые вставки длиной не менее 25 м, а в трудных условиях — 12,5 м. Сохраняются в содержании по ширине колеи и допуски. Допускаемые отклонения от нормы ширины колеи остаются неизменными и составляют 8 мм в сторону уширения, 4 мм в сторону сужения. Уклон отвода ширины колеи допускается не более 2,5 ‰. По нормам верх головок рельсов обеих нитей на прямых участках должен быть на одном уровне. Однако для уменьшения



вливающего движения разрешается держать на всем протяжении одну нить (обычно рихтовочную) на 6 мм выше другой. Отклонение рельсовых нитей по уровню в разные стороны более 6 мм на расстоянии менее 20 м не допускается. В прямых и кривых участках стрелы отклонений в направлении рихтовочной нити, измеренные от 20-метровой хорды через каждые 10 м, не должны превышать 6 мм при скоростях 121—140 км/ч и 4 мм — при 141—200 км/ч. В переходных кривых нарастание стрел должно быть равномерным. Отклонение от равномерного нарастания стрел при 20-метровой хорде в точках через 20 м не должно быть больше 4 мм при скоростях 121—140 км/ч и 3 мм — при 141—200 км/ч.

### **3. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути.**

1. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
2. Устройство рельсовой колеи по уровню и в плане.
3. Вписывание подвижного состава в кривые.
4. Переходные кривые, их значение и устройство.
5. Особенности устройства пути в кривые двухпутные участки, кривых малого радиуса, на скоростных участках

**Ширина колеи в прямых и кривых участках пути** с радиусом 349 м и более принята 1520 мм с допусками в сторону уширения 6 мм и в сторону сужения 4 мм. В соответствии с ПТЭ верх головок **рельсов** обеих нитей на прямых участках должен быть в одном уровне. Разрешается на прямых участках пути содержать одну **рельсовую** нить на 6 мм. выше другой в соответствии с нормами установленной соответствующей инструкцией МПС России.

**Переходные кривые.** Для плавного вписывания подвижного состава в кривые между прямым участком и круговой кривой устраивается переходная кривая, радиус которой постепенно уменьшается от бесконечно большой величины в месте примыкания ее к прямому участку до радиуса  $R$  в точке, где начинается круговая кривая. Необходимость вставки переходных кривых вызвана следующим. Если поезд с прямого участка пути войдет в круговую кривую, где сразу изменится радиус кривизны с  $\infty$  до  $R$ , то на него мгновенно действует центробежная сила. При большой скорости подвижной состав и путь будут испытывать сильное боковое давление и быстро изнашиваться. При устройстве переходных кривых радиус медленно уменьшается, соответственно медленно нарастает и центробежная сила — резкого бокового давления на поезд и путь не произойдет. На железных дорогах России переходные кривые строят по радиоидальной спирали, т.е. применяют кривую с переменным радиусом кривизны. Их принимают стандартной длины от 20 до 200 м.

В пределах переходных кривых плавно отводят возвышение наружного рельса и уширение колеи, устраиваемые в круговых кривых, а также делают уширение междупутья.

**Содержание кривых по уровню.** Отклонения по уровню рельсовых нитей от установленных норм как на прямых, так и на кривых допускаются не более 5 мм

при плавных отводах, не превышающих 0,мм на 1 м пути) при скорости движения до 140 км/ч и 0,00067 (1мм на 1,5 м пути) при скорости свыше 140 км/ч.

**Положение кривой в плане.** Проверка правильности положения кривой в плане обычно производится измерением стрел изгиба кривой в середине хорды постоянной длины, стягивающей две точки кривой. Как правило; съемка кривых производится хордой длиной 20 м в точках, размеченных через 10 м, реже (в кривых радиусом 350 м и менее) - хордой длиной 10 м в точках, размеченных через 5 м.

**Вписыванием подвижного состава в кривую** называется установившееся положение колесных пар жесткой базы относительно рабочих граней рельсовых нитей. Длиной жесткой базы называется расстояние между крайними осями тележки остающимися при движении взаимно параллельными.

*Крейнис З.Л, Певзнер В.О. Железнодорожный путь: Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.*

### **Практические занятия**

**№14.** Определение габаритных расстояний и междупутий.

**№15.** Расчет возвышения наружного рельса в кривом участке пути.

**№16.** Выполнение измерений пути по шаблону и уровню.

**№17.** Расчет длины переходных кривых на двухпутном участке в кривой.

**№18.** Расчет укладки укороченных рельсов

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1.Подготовка к практическим занятиям.

### **Форма контроля самостоятельной работы:**

#### **1.Устный опрос**

1.1.Взаимодействие пути и подвижного состава.

1.2.Габариты.

1.3.Устройства вагонных и локомотивных колесных пар.

1.4.Взаимодействие колеса и рельса.

1.5.Силы, действующие на поезд и путь

1.6.Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.

1.7.Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.

1.8.Устройство рельсовой колеи по уровню.

1.9.Устройство рельсовой колеи в плане.

1.10.Требования к устройству пути на участках со скоростным движением

1.11. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути.

1.12.Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.

- 1.13. Устройство рельсовой колеи по уровню и в плане.
  - 1.14. Вписывание подвижного состава в кривые.
  - 1.15. Переходные кривые, их значение и устройство.
  - 1.16. Особенности устройства пути в кривые двухпутные участки, кривых малого радиуса, на скоростных участках
- 2. Проверка рабочих тетрадей**

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Взаимодействие пути и подвижного состава.
2. Габариты.
3. Устройства вагонных и локомотивных колесных пар.
4. Взаимодействие колеса и рельса.
5. Силы, действующие на поезд и путь
6. Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.
7. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
8. Устройство рельсовой колеи по уровню.
9. Устройство рельсовой колеи в плане.
10. Требования к устройству пути на участках со скоростным движением
11. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути.
12. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
13. Устройство рельсовой колеи по уровню и в плане.
14. Вписывание подвижного состава в кривые.
16. Переходные кривые, их значение и устройство.
17. Особенности устройства пути в кривые двухпутные участки, кривых малого радиуса, на скоростных участках

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Текущий контроль

Перечень точек рубежного контроля	Охват тем <i>(указать номера тем, подлежащих контролю)</i>	Форма контроля
20 неделя	Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.	Самостоятельная работа
23 неделя	Укрепительные и защитные устройства	Самостоятельная работа
24 неделя	Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку	Самостоятельная работа
26 неделя	Соединения и пересечения путей.	Самостоятельная работа
30 неделя	Переезды и приборы путевого заграждения	Самостоятельная работа
31 неделя	Определение основных параметров и разработка поперечного профиля земляного полотна	Лабораторное занятие № 1
34 неделя	Определение основных параметров и разработка поперечного профиля земляного полотна	Практическое занятие № 1
35 неделя	Осмотр и измерение элементов земляного полотна. Расчет количества элементов верхнего строения пути в штуках и тоннах, балласта в м <sup>3</sup> на конкретное протяжение пути.	Практическое занятие № 2
37 неделя	Расчет гидравлический водоотводной канавы	Практическое занятие № 3
39 неделя	Расчет глубины заложения подкюветного дренажа	Практическое занятие № 4
41 неделя	Определение типа рельса по маркировке, размерам и внешнему виду	Практическое занятие № 5
1 неделя	Определение конструкции промежуточного скрепления	Практическое занятие № 6
2 неделя	Определение конструкции рельсового стыкового скрепления	Практическое занятие № 7
3 неделя	Определение поперечного профиля балластной призмы при заданном классе пути.	Практическое занятие № 8

4 неделя	Определение условий укладки бесстыкового пути	Практическое занятие № 9
5 неделя	Определение конструкции верхнего строения пути на мостах при заданных видах пролетных строений.	Практическое занятие № 10
5 неделя	Изучение конструкции одиночного стрелочного перевода.	Практическое занятие № 11
6 неделя	Определение вида, типа и марки стрелочного перевода.	Практическое занятие № 12
7 неделя	Измерение геометрических параметров стрелочного перевода	Практическое занятие № 13
8 неделя	Габариты применяемые на железнодорожном транспорте	Самостоятельная работа
9 неделя	Взаимодействие пути и подвижного состава.	Самостоятельная работа
10 неделя	Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.	Самостоятельная работа
11 неделя	Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути.	Самостоятельная работа
12 неделя	Определение габаритных расстояний и междупутий.	Практическое занятие № 14
13 неделя	Расчет возвышения наружного рельса в кривом участке пути.	Практическое занятие № 15
14 неделя	Выполнение измерений пути по шаблону к уровню.	Практическое занятие № 16
15 неделя	Расчет длины переходных кривых на двухпутном участке в кривой.	Практическое занятие № 17
16 неделя	Расчет укладки укороченных рельсов	Практическое занятие № 18

### **Промежуточный контроль по дисциплине**

#### **Перечень теоретических заданий:**

Опишите:

1. Поперечные профили земляного полотна.
2. Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика.
3. Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.
4. Назначение, нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода.
5. Отвод поверхностных вод.
6. Понижение уровня грунтовых вод.
7. Укрепительные и защитные устройства.
8. Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна

9. Конструкции и элементы верхнего строения пути (рельсы, опоры, промежуточные и рельсовые скрепления).
10. Угон пути, вызывающие его причины и закрепление.
11. Бесстыковой путь: конструкция, работа, технические условия на укладку.
12. Конструкция пути на мостах
13. Классификация соединений и пересечений путей.
14. Основные части и основные характеристики стрелочного перевода.
15. Переводные брусья.
16. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов по шаблону и уровню, износ металлических частей.
17. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения.
18. Глухие пересечения путей.
19. Перекрестные стрелочные переводы.
20. Стрелочные съезды и стрелочные улицы
21. Классификация переездов.
22. Конструкция переездных настилов.
23. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация,
24. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы,
25. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: механизированные и ручные, сигнальные знаки перед переездом
26. Габариты.
27. Устройства вагонных и локомотивных колесных пар.
28. Взаимодействие колеса и рельса.
29. Силы, действующие на поезд и путь
30. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи.
31. Устройство рельсовой колеи по уровню.
32. Устройство рельсовой колеи в плане.
33. Требования к устройству пути на участках со скоростным движением
34. Устройство рельсовой колеи по ширине колеи и по уровню, и в плане.
35. Вписывание подвижного состава в кривые.
36. Переходные кривые, их значение и устройство.
37. Особенности устройства пути в кривых двухпутных участках, кривых малого радиуса, на скоростных участках

**Практические задания:**

1. Выполнение типовых поперечных профилей земляного полотна (насыпь и выемка).
2. Выполнение поперечных профилей балластной призмы для различных видов верхнего строения пути.
3. Выполнение схем соединений и пересечений путей.
4. Выполнение схемы железнодорожного переезда с указанием его обустройства.
5. Выполнение схем токопроводящего и изолирующего стыков.

## ГЛОССАРИЙ

Полоса отвода;  
Отвод поверхностных вод;  
Элементы верхнего строения пути;  
Стрелочные переводы;  
Стрелочные улицы;  
Глухие пересечения;  
Стрелочные съезды;  
Переводные брусья;  
Переезды железнодорожные;  
Автоматическая светофорная сигнализация;  
Оповестительная сигнализация;  
Автоматические шлагбаумы;  
Электрошлагбаумы;  
Механизированные и ручные сигнальные знаки перед переездом;  
Устройство рельсовой колеи по ширине колеи;  
Устройство рельсовой колеи по уровню;  
Устройство рельсовой колеи в плане;  
Габариты;  
Переходные кривые

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ/МДК

## Основные источники (для обучающихся)

1. *Крейнис З.Л, Коршикова Н.П.* Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути. М.: УМК МПС России, 2001.
2. *Крейнис З.Л, Певзнер В.О.* Железнодорожный путь: Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
3. *Крейнис З.Л.* Бесстыковой путь. Как эффективно содержать бесстыковой путь. Ч. 4. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008.

## Дополнительные источники (для обучающихся)

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
2. Приказ Министерства транспорта РФ от 08.02.2011 г. № 43 «Об утверждении Требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта».
3. Инструкция МПС России от 28.12.1998 г. № ЦП-628 «Инструкция по содержанию искусственных сооружений».
4. Инструкция МПС России от 14.10.1997 г. № ЦП-515 «Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ-2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов».
5. Инструкция МПС России от 28.07.1997 г. № ЦП-485 «Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ».
6. Инструкция МПС России от 01.07.2000 г. № ЦП-774 «Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути».
7. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути. ВНИИЖТ ОАО «РЖД» ЦПТ-53, 2004.
8. Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. МПС России. М.: Транспорт, 2000.
9. Положение о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации. М.: Транспорт, 2001.
10. *Грицык В.И.* Возможные деформации земляного полотна: Иллюстрированное учебное пособие (альбом). М.: УМК МПС России, 2003.
11. *Нагорная Ж.А.* Текущее содержание железнодорожного пути: Иллюстрированное учебное пособие (альбом). М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.



12. *Наумов А.С, Соколов В.Н.* Стрелочные переводы и глухие пересечения: Иллюстрированное учебное пособие (альбом). М.: УМК МПС России, 2003.

### **Интернет-ресурсы**

- 1.«Транспорт России» (еженедельная газета). Форма доступа: <http://www.transportrussia.ru>
- 2.«Железнодорожный транспорт» (журнал). Форма доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>
- 3.«Гудок» (газета). Форма доступа: [www.onlinegazeta.info/gazeta\\_goodok.htm](http://www.onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm)
- 4.Сайт Министерства транспорта РФ: [www.mintrans.ru/](http://www.mintrans.ru/)
- 5.Сайт ОАО «РЖД»: [www.rzd.ru/](http://www.rzd.ru/)