

**РОСЖЕЛДОР**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Ростовский государственный университет путей сообщения»**  
**(ФГБОУ ВО РГУПС)**  
**Волгоградский техникум железнодорожного транспорта**  
**(ВТЖТ – филиал РГУПС)**

---

**И.В.Головнев**

**Методические указания по самостоятельной работе студентов по**

**ПМ.03 Устройство, надзор и техническое состояние**  
**железнодорожного пути и искусственных сооружений**

**МДК.03.01 Устройство железнодорожного пути**

**специальность**

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

**Волгоград**

**Методические указания по самостоятельной работе студентов,  
И.В.Головнев;  
ВТЖТ – филиал ФГБОУ ВО РГУПС. – Волгоград  
Предназначено для студентов специальности  
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Методические указания по самостоятельной работе студентов .....</b>	<b>5</b>
<b>Список использованных источников .....</b>	<b>14</b>

## Введение

МДК.03.01 Устройство железнодорожного предусматривает изучение конструкции и условий работы железнодорожного пути и искусственных сооружений.

При изучении учебного материала обращается внимание на изучение ГОСТов на элементы верхнего строения пути и искусственных сооружений. Особое внимание уделяется вопросам обеспечения безопасности движения поездов. Студент узнает в процессе обучения, что исправное состояние пути и личная ответственность каждого работника железнодорожного транспорта являются одними из главных условий бесперебойного и безопасного движения поездов. В связи с этим становится видно, насколько важна роль данной дисциплины в формировании специалиста по эксплуатации железных дорог.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать - конструкцию и условия работы железнодорожного пути, его элементов и устройств;

уметь - производить осмотр участка железнодорожного пути; выявлять имеющиеся неисправности элементов верхнего строения пути, земляного полотна, намечать меры по предотвращению этих неисправностей.

**Раздел 1. Применение знаний по конструкции, устройству и содержанию**

**железнодорожного пути**

**Тема 1.1. Конструкция железнодорожного пути**

**Тема 1.1.1. Конструкция земляного полотна**

Назначение земляного полотна как основания рельсового пути, предъявляемые к нему требования. Основные виды и конструктивные элементы. Грунты, применяемые для отсыпки насыпей, их характеристика. Типовые поперечные профили земляного полотна, их элементы и основные размеры. Классификация. Типовые нормальные поперечные профили насыпей и выемок на однопутных и двухпутных участках, их элементы и основные размеры.

Особенности устройства земляного полотна в сложных условиях. Особенности устройства земляного полотна в поймах рек, в районах с сыпучими песками, горах, сейсмических районах, на участках вечной мерзлоты, а также в районах, подверженных оврагообразованию, и на карстовых участках.

Полоса отвода и охранные зоны. Назначение полосы отвода. Нормы и порядок отвода земель для железных дорог и использования полосы отвода. Обозначение границ полосы отвода.

Устройства и сооружения для отвода поверхностных вод. Воздействие поверхностных вод на земляное полотно.

Устройства и сооружения для понижения уровня грунтовых вод; их виды, условия применения, конструкция.

Классификация дренажных сооружений. Дренажные лотки, дренажи траншейного типа; их конструкция, условия применения. Определение глубины заложения подкюветного дренажа.

Технико-экономические показатели применения различных водоотводных сооружений.

Конструкция и условия применения различных видов укреплений. Специальные защитные и укрепительные сооружения. Укрепление водоотводных устройств.

Классификация деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна.

Повреждения и деформации основной площадки земляного полотна. Пучины, их виды и причины образования, меры предупреждения образования пучин и их устранение.

Повреждения откосов, причины повреждений и меры по их предупреждению.

*Студент должен знать:* условия применения типовых, нормальных поперечных профилей земляного полотна, их элементы; основные размеры насыпей и выемок как однопутных, так и двухпутных; особенности устройства земляного полотна в скальных, лессовых грунтах, на болотах; характер воздействия поверхностных и грунтовых вод на земляное полотно; конструкцию водоотводных лотков, дренажей траншейного типа; ориентировочную стоимость устройства одного погонного метра канавы, лотка, дренажа;

*Студент должен уметь:* производить обмер земляного полотна, определять крутизну откосов, сравнивать с нормами, производить расчет заложения подкюветного дренажа (пользоваться при этом справочниками).

*Самостоятельное задание:* Опишите назначение земляного полотна и требования предъявляемые к нему, укажите названия элементов 1-12, представленных на рисунке 1

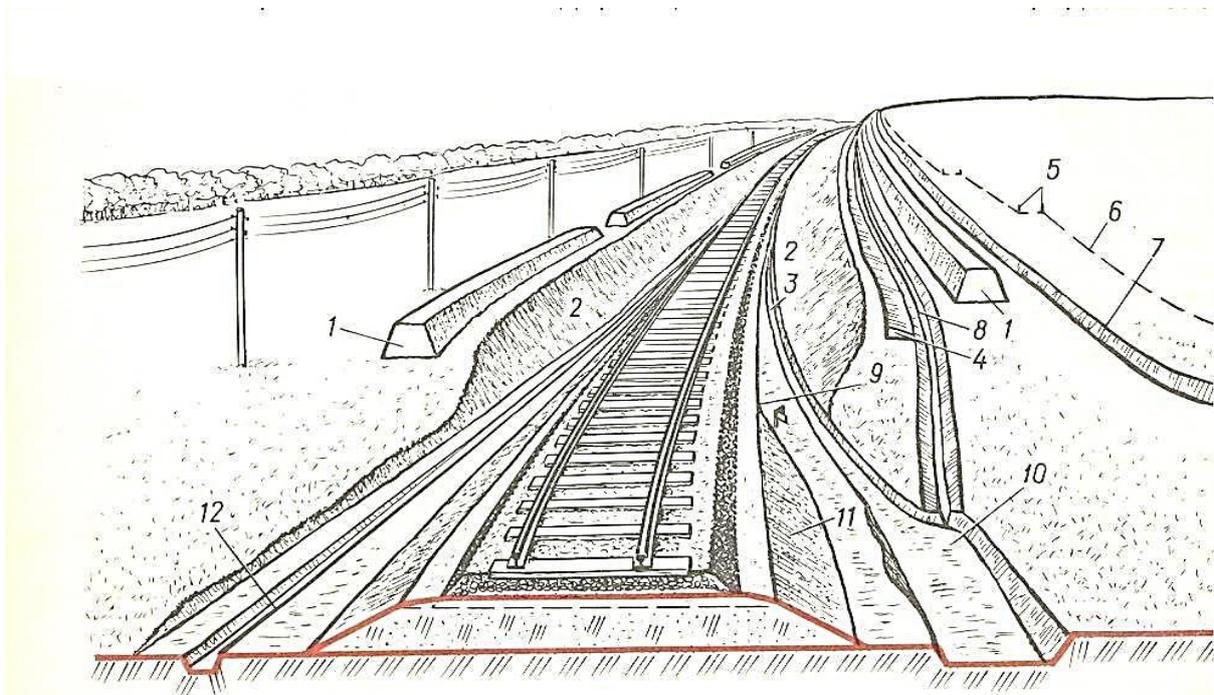


Рис.1 Общий вид земляного полотна

### Контрольные вопросы

- 1.Опишите назначение земляного полотна и предъявляемые к нему требования.
- 2.Перечислите типы грунтов, применяемые для отсыпки насыпей и приведите их характеристики.
- 3.Опишите особенности устройства земляного полотна в сложных условиях.
- 4.Приведите классификацию дренажных сооружений.
- 5.Опишите конструкции различных видов укреплений.
- 6.Приведите классификацию деформаций, повреждений и разрушений земляного полотна.
- 7.Опишите повреждения и деформации основной площадки земляного полотна.

### **Тема 1.1.2. Верхнее строение пути**

Типы верхнего строения пути. Элементы верхнего строения пути; их назначение, взаимосвязь, предъявляемые к ним требования.

Рельсы - назначение, работа и предъявляемые к ним требования. Понятие о технологии изготовления рельсов. Современные профили рельсов, их типы и длина. Основные технические условия для их изготовления. ГОСТы на рельсы. Маркировка. Сроки службы. Меры по повышению качества рельсов. Особенности конструкции рельсов зарубежных железных дорог. Шпалы - назначение, виды (деревянные, клееные и железобетонные); предъявляемые к ним требования. Деревянные шпалы: порода дерева, типы, основные размеры, масса, основные технические условия на их изготовление, ГОСТ. Железобетонные шпалы; типы, конструкция, размеры, масса, маркировка. ГОСТ. Техничко-экономическое сравнение деревянных и железобетонных шпал. Эпюра и правила укладки шпал в путь.

Закрепление пути от угона. Угон пути, вызывающие его причины. Влияние угона на состояние пути. Закрепление пути от угона. Пружинные и

самозаклинивающие противоугоны; их конструкция и работа. Типовые схемы и правила установки противоугонов на главных и станционных путях.

Длинномерные рельсы, условия применения.

Бесстыковой путь- конструкция, работа, технические условия на укладку.

Разрядка температурных напряжений. Температурная диаграмма. Бесстыковой путь, эксплуатируемый с сезонными и без сезонных разрядок температурных напряжений. Сварка и маркировка рельсовых плетей. Бесстыковой путь на мостах. Техничко-экономическая эффективность применения бесстыкового пути.

*Студент должен знать:* типы ВСП и их характеристики; назначение, работу, современные типы рельсов, шпал, промежуточных и стыковых рельсовых скреплений; назначение отдельных деталей, основные размеры, массу, правила укладки; ГОСТы на рельсы, скрепления, шпалы; виды противоугонов, схемы и правила их установки: конструкцию и назначение деталей изолирующих, токопроводящих и переходных стыков; стоимость отдельных элементов ВСП; назначение, работу балластного слоя, виды балластных материалов; ГОСТ на щебень, размеры балластной призмы, расход балласта на один километр пути, стоимость балластных материалов;

*Студент должен уметь:* расшифровывать маркировку рельсов, шпал; определять тип рельсов, шпал, скреплений, противоугонов, вид балласта; делать подсчет количества элементов ВСП в штуках, тоннах, балласта в м<sup>3</sup> на конкретное протяжение пути, измерять размеры балластной призмы, включая толщину балласта под шпалой в прямых и кривых участках пути.

*Самостоятельное задание:* Укажите в таблице 1 основные размеры балластной призмы

Таблица 1  
Основные размеры балластной призмы

Класс пути	Толщина слоя балласта в подрельсовой зоне без учета балластной подушки, см.	Ширина плеча призмы, см.	Толщина балластной подушки, см.	Минимальная ширина обочины земляного полотна, см.
1 и 2				
3				
4				
5				

#### Контрольные вопросы

- 1.Опишите конструктивные элементы верхнего строения пути и предъявляемые к ним требования.
- 2.Дайте характеристику современным профилям рельсов и приведите основные технические условия для их изготовления.
- 3.Укажите меры по повышению качества рельсов.
- 4.Опишите назначение рельсов и требования, предъявляемые к ним.
- 5.Опишите назначение подрельсовых опор и требования, предъявляемые к ним.
- 6.Укажите достоинства и недостатки различных видов подрельсовых опор.
- 7.Объясните, что такое бесстыковой путь и каковы особенности его работы.

### **Тема 1.1. 3. Соединения и пересечения путей**

Виды одиночных стрелочных переводов. Основные части одиночного стрелочного перевода; сторонность, типы, основные размеры. Устройство стрелки: рамные рельсы, острия, стрелочные башмаки, тяги, соединительные полосы, упорные накладки. Запирающие устройства: закладки, коленчатые замыкатели, замки Мелентьева, внутренний замыкатель электропривода. Отбойные брусья. Корневые крепления остряков, их виды и устройства. Переводные механизмы.

Комплект крестовиной части. Виды крестовин: сборные с литым сердечником, сборные с подвижным и поворотным сердечниками, цельнолитые. Назначение и правила установки контррельсов. Применение стрелочных переводов с крестовинами различных марок. Электроизоляция на стрелочных переводах. Соединительные пути, закрестовинные кривые; их устройство. Изготовление и маркировка стрелочных переводов. Переводные брусья: типы, основные размеры, комплекты, порядок укладки. ГОСТ на переводные брусья.

Закрепление стрелочного перевода от угона. Нормы и допуски содержания стрелочных переводов и закрестовинных кривых по шаблону и уровню. Нормы содержания переводных кривых по ординатам.

Размеры желобов. Отводы уширения колеи на стрелочных переводах. Отводы по уровню. Нормы износа металлических частей. Сроки службы стрелочных переводов.

Допустимые скорости движения по стрелочным переводам. Стрелочные переводы с пологими марками крестовин 1/18, 1/22 и для скоростного движения. Переводы на железобетонных брусьях и плитах. Башмакосбрасыватели. Эпюра обыкновенного стрелочного перевода, его разбивка. Разбивка закрестовинных кривых.

*Студент должен знать:* устройство обыкновенного стрелочного перевода, назначение и конструкцию его металлических элементов; устройство соединительных путей закрестовинной кривой; типы, основные размеры переводных брусьев, порядок их укладки, порядок установки противоугонов в пределах соединительных путей, выбора комплекта переводных брусьев; нормы и допуски по ширине колеи ( для стрелочного перевода типа Р65, марки 1/9, 1/11, 1/18 и 1/22) и уровню, нормы износа рамных рельсов, остряков, сердечников крестовин, усовиков; размеры желобов, шага остряков, допускаемые скорости;

*Студент должен уметь:* определять тип стрелочного перевода, марку крестовины, сторонность стрелочного перевода и крестовин с подвижным сердечником; находить центр стрелочного перевода, измерять его геометрические элементы, ширину колеи, размеры желобов, шаг остряка, ординаты переводной кривой; делать запись в книге ПУ-29; делать разбивку обыкновенного стрелочного перевода, используя эпюру; измерять износ металлических элементов стрелочного перевода.

*Самостоятельное задание:* Приведите в таблице 2 марки стрелочных переводов, укладываемых на путях различного назначения

## Марки стрелочных переводов, укладываемых на путях различного назначения

Назначение пути	Марка крестовины обыкновенных переводов	Марка крестовины симметричных переводов
Для скоростного движения поездов		
Главные и приемоотправочные пассажирские пути		
Приемоотправочные пути для грузового движения		
Прочие пути		

## Контрольные вопросы

1. Перечислите основные части одиночного стрелочного перевода, опишите их назначение.
2. Опишите виды соединений и пересечений путей, применяемых на российских железных дорогах.
3. Приведите основные виды и конструкции крестовин.
4. Опишите нормы и допуски содержания стрелочных переводов.
5. Укажите нормы содержания переходных кривых по ординатам.
6. Приведите допустимые скорости движения по стрелочным переводам.
7. Опишите особенности конструкции скоростных и высокоскоростных стрелочных переводов.

**Тема 1.1. 4. Переезды и приборы путевого заграждения**

Переезды, их назначение. Категории автодорог. Категории переездов. Переезды регулируемые и нерегулируемые. Конструкции переездных настилов. Оборудование переездов устройствами переездной сигнализации: автоматическая светофорная сигнализация, оповестительная сигнализация, автоматические шлагбаумы, электрошлагбаумы, механизированные и ручные. Заградительные светофоры, сигнальные знаки перед переездом. Габаритные ворота.

Назначение, виды, конструкция места установки тупиковых упоров, поворотных брусьев, сбрасывающих башмаков. Стеллажи для хранения покилометрового запаса рельсов.

Студент должен знать: назначение и характеристику переездов 1, 2, 3 и 4 категорий, конструкцию настила из железобетонных плит; назначение и принцип действия переездной сигнализации; основные положения инструкции ЦП/483 по устройству и обслуживанию переездов; назначение и конструкцию тупикового упора, поворотного бруса и стеллажа для хранения покилометрового запаса рельсов;

Студент должен уметь: определять категорию переезда в соответствии с инструкцией ЦП/483, определять состояние настила и положение верха настила относительно путевых рельсов; измерять ширину желоба в контррельсе и сравнивать с нормами; оценивать видимость переезда, состояние подхода к нему; определять соответствие обустройств переезда требованиям инструкции ЦП/483, включая освещенность, инвентарь, связь.

Самостоятельное задание: Опишите основные элементы железнодорожного переезда

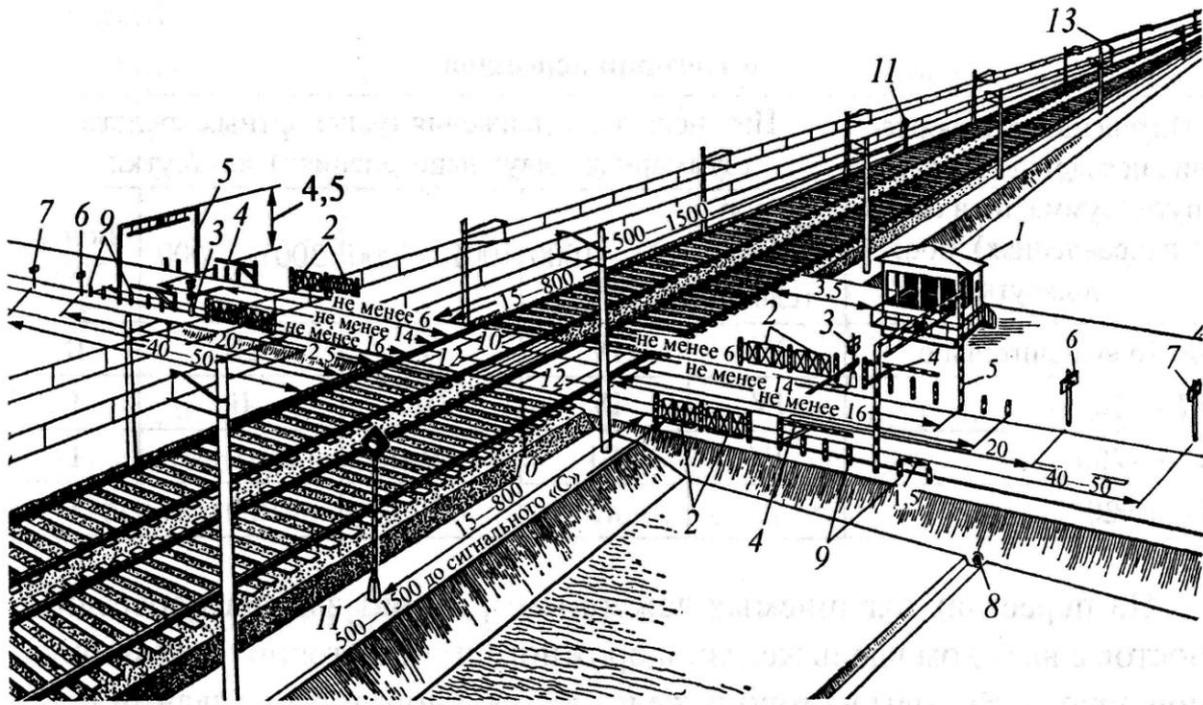


Рис.1. Железнодорожный переезд

### Контрольные вопросы

1. Опишите назначение переездов и их категории.
2. Опишите конструкции переездных настилов.
3. Перечислите устройства переездной сигнализации и поясните их назначение.
4. Объясните отличия между переездами регулируемыми и нерегулируемыми.
5. Опишите конструкцию тупиковых упоров.
6. Перечислите категории автодорог и их характеристики.



## Тема 1.2.2. Устройство рельсовой колеи в прямых участках пути

Ширина колеи и ее обоснование. Допуски по ширине. Нормы и допуски по уровню в плане. Требования к устройству пути на участках со скоростным движением.

Студент должен знать: ширину колеи в прямых участках пути (нормы и допуски), нормы и допуски содержания пути в прямых по уровню, в плане;

Студент должен уметь: выполнять измерения ширины колеи в прямых участках пути с соблюдением установленных норм и допусков по ширине колеи.

Самостоятельное задание: Укажите разность смежных стрел при измерительной хорде 20 м., применительно к скоростям движения поездов

( км/ч.)

(81-140/71-90)

- \_\_\_\_\_мм.

(61-80/61-70)

- \_\_\_\_\_мм.

41-60

- \_\_\_\_\_мм.

16-40

- \_\_\_\_\_мм.

15

- \_\_\_\_\_мм.

### Контрольные вопросы

- 1.Приведите допуски по ширине колеи в прямых участках пути.
- 2.Опишите нормы и допуски содержания колеи по уровню.
- 3.Укажите требования, предъявляемые к устройству пути на участках со скоростным движением.
- 4.Опишите параметры, характеризующие рельсовую колею в прямых участках пути.
- 5.Объясните связь между параметрами рельсовой колеи и ходовыми частями подвижного состава.
- 6.Опишите основные принципы установления значений минимальной и максимально допустимой ширины колеи.

## Тема 1.2.3. Устройство рельсовой колеи в кривых участках пути

Вписывание подвижного состава в кривые, его конструктивные особенности, облегчающие вписывание. Особенности устройства рельсовой колеи в кривых. Нормы и допуски по ширине колеи и уровню в кривых. Расчет возвышения наружного рельса. Среднеквадратическая скорость. Переходные кривые, их значения, устройство. Определение длины переходной кривой. Нормы содержания пути в плане. Устройство отводов уширения колеи и возвышения наружного рельса, в том числе при двух соседних кривых одного или различных направлений. Особенности устройства пути в кривых двухпутных участках, кривых малого радиуса, на скоростных участках. Расчёт и порядок укладки укороченных рельсов в пределах переходных и круговых кривых.

Студент должен знать: ширину колеи в кривых участках (нормы и допуски), нормы и допуски содержания пути в кривых, необходимость устройства возвышения наружного рельса в кривых; назначение, формы переходных кривых, назначение укороченных рельсов;

Студент должен уметь: определять с помощью справочника необходимое уширение междупутья в кривых, подуклонку в кривых; делать соответствующие записи в книге ПУ-28; рассчитывать возвышение наружного рельса в кривой, длину отвода возвышения и уширения колеи с учетом скорости движения поездов, длину переходной кривой, делать расчет укладки укороченных рельсов.

Самостоятельное задание: Вычертите схему переходной кривой

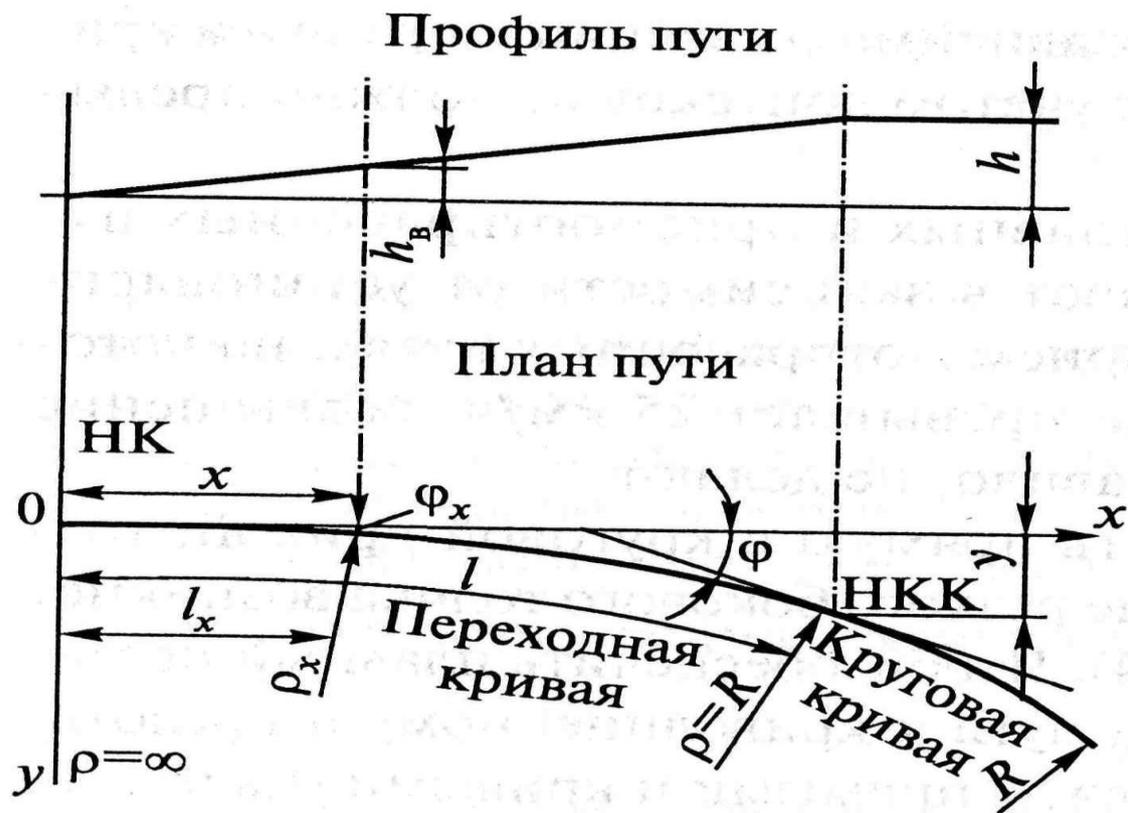


Рис.3.Переходная кривая

#### Контрольные вопросы

- 1.Приведите допуски по ширине колеи в кривых участках пути.
- 2.Опишите особенности устройства рельсовой колеи в кривых участках пути.
- 3.Опишите нормы и допуски по ширине колеи и уровню в кривых.
- 4.Приведите нормы содержания пути в плане в кривых участках пути.
- 5.Опишите, как происходит вписывание подвижного состава в кривые.
- 6.Поясните особенности устройства пути в кривых двухпутных участках.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Крейнис, З.Л. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути / З.Л. Крейнис, Н.П. Коршикова.- М.: Транспорт, 2012 – 568 с.
- 2 Крейнис, З.Л., Певзнер, В.О. Железнодорожный путь : Учебник. – М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009 – 432с.
- 3 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ: утв. 28 июля 1997г. № ЦП- 485.- Екатеринбург: ИД «Урал Юр Издат», 2007 – 92 с.

## **Литература**

### **Основная**

- [1] – З.Л.Крейнис, В.О.Певзнер - Железнодорожный путь, Москва, 2009
- [2] – Э.В. Воробьев – Пособие бригадиру пути, М., Машрут, 2006

### **Дополнительная**

- [1] – Технические указания по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути, М., Транспорт., 2000

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

- 1 Альбом чертежей верхнего строения железнодорожного пути, М.:Транспорт, 1995.
- 2 З.Л. Крейнис - Железнодорожный путь, М.:УМК МПС России, 1999.
- 3 Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485, М.:Транспорт, 1997.
- 4 Т.Г. Яковлев - Железнодорожный путь, М.:Транспорт, 1999.