



ТРАМВАЙНЫЙ ПУТЬ

ТЕМА № 1

УСТРОЙСТВО ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЧАСТИ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ.

- **Общая характеристика участков трамвайных путей и путевых сооружений;**
- **Нижнее и верхнее строение трамвайных путей;**
- **Двух путные и однопутные участки рельсового пути;**
- **Типы рельсов, применяемые в путях трамвая и их крепление.**
- **Соединение рельсов тягами;**
- **Стыковые и электрические соединения;**
- **Специальные части пути;**
- **Ширина колеи. Допуски по уширению и сужению.**

РЕЛЬСОВЫЙ ПУТЬ СЛУЖИТ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПО НЕМУ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Состоит из:

НИЖНЕГО СТРОЕНИЯ: (земляное полотно, состоящее из песка и щебня);

ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ: шпалы, рельсы, скрепления и специальные части (стрелки, крестовины, пересечения).

Основным элементом верхнего строения пути являются рельсы, они воспринимают нагрузку (давление) от подвижного состава и передают его на шпалы.

Трамвайный путь, при движении подвижного состава, испытывает значительные усилия: при пуске вагона больше загружается задняя часть, а при торможении – передняя. Эти вертикальные силы вызывают изгиб рельсов и вдавливание пути в грунт, что вызывает просадку отдельно рельсовых нитей, или полотна в целом на слабых участках.

Рельсы стальные и обладают достаточно высокой механической прочностью и твердостью и вместе с тем достаточно вязкий материал для предупреждения изломов и гибкий для восприятия ударных нагрузок от колес вагонов.

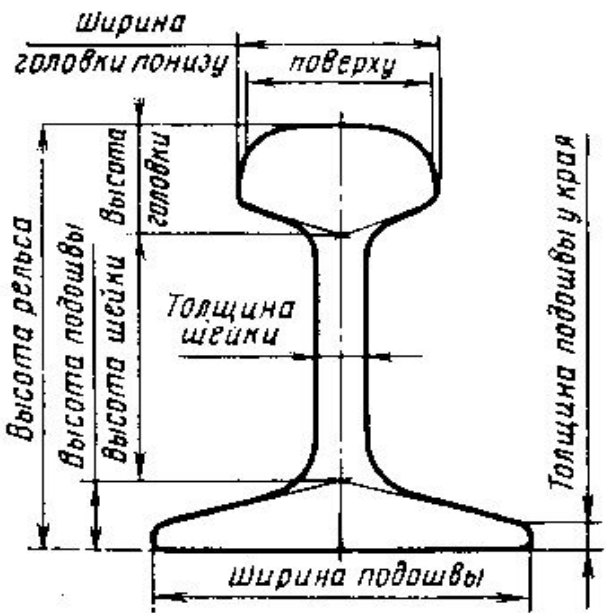
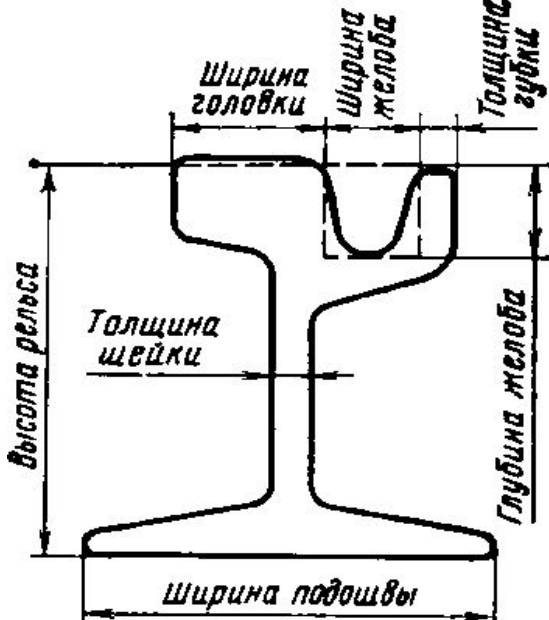
Рельсы пришиваются к шпалам костылями или шурупами, для распределения давления на поверхность шпалы под рельсы подкладываются стальные прямоугольные подкладки.

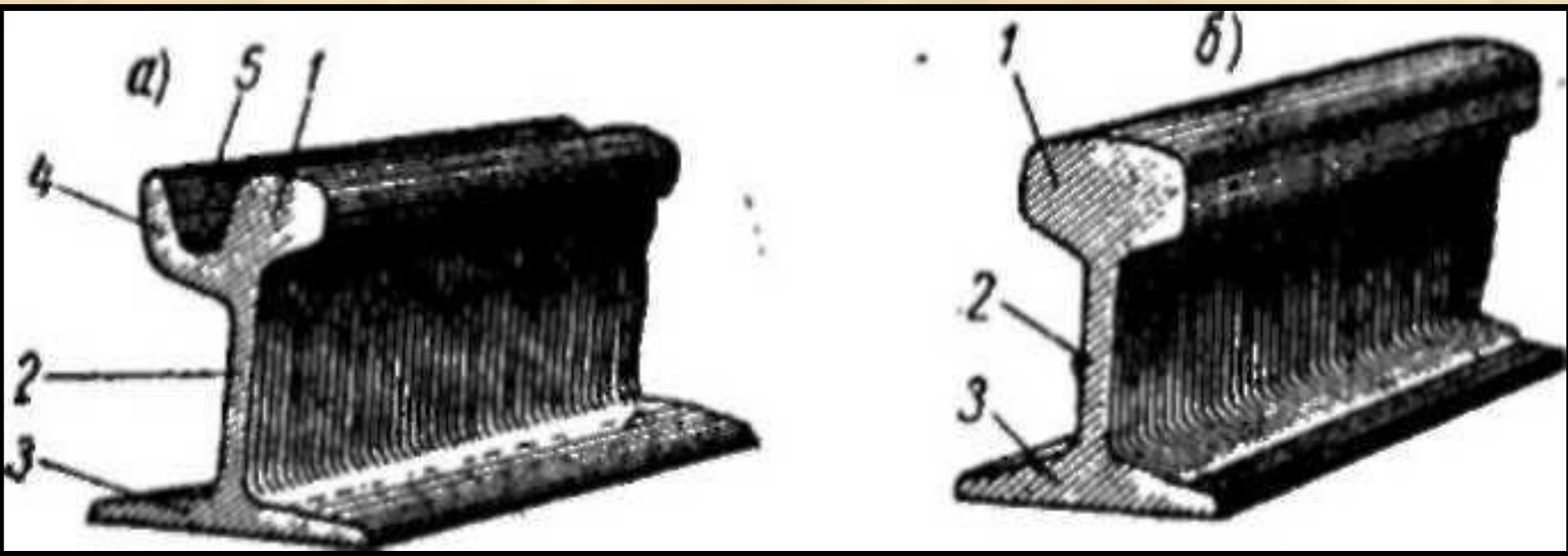
В продольном направлении рельсы соединяются болтовыми скреплениями и накладками, или сваривают термитом или электросваркой. Иногда применяют смешанный тип соединений с приваркой накладок конструкция стыка допускает незначительное продольное перемещение концов рельсов при воздействии температурных (атмосферных) напряжений.

Максимальный зазор в стыке не должен превышать 20 мм.

Для поддержания постоянной ширины рельсовой колеи применяют поперечные тяги. Их применяют на путях, имеющих верхнее покрытие и на открытых путях – на кривых участках через 2,5 метра.

НА ТРАМВАЙНЫХ ПУТЯХ ПРИМЕНЯЮТСЯ РЕЛЬСЫ 2-Х ТИПОВ: ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ И ТРАМВАЙНЫЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ РЕЛЬСЫ	ТРАМВАЙНЫЕ РЕЛЬСЫ
 <p>1. ГОЛОВКА 2. ШЕЙКА 3. ПОДОШВА</p>	 <p>1. ГОЛОВКА 2. ШЕЙКА 3. ПОДОШВА 4. ГУБА 5. ЖЕЛОБ</p>



Типы рельсов:

а — желобчатые трамвайные; б — железнодорожные:
1 — головка; 2 — шейка; 3 — подошва;
4 — губа; 5 — желоб.

Электропроводность сборных рельсовых стыков обеспечивается приваркой гибкого медного провода или медных пластин общим сечением не менее 70 мм^2 с поверхностью контакта в местах приварки соединения к рельсам не менее 500 мм^2 .

Электрические соединения в рельсовых стыках предназначены для создания электропроводности стыка, так – как через рельсовые стыки проходит электрический ток из вагона на трамвайную подстанцию.

С течением времени в стыке образуется коррозия, ухудшается электропроводимость, вследствие чего возникают блуждающие токи. Они разрушают подземные металлические трубопроводы и кабели от действия электролиза. Кроме того, расход электроэнергии на движение поездов увеличивается блуждающие токи. Это токи, ответвляющиеся с рельсов в землю.

Они возникают в результате того, что рельсы, используемые в качестве электрического проводника тока, не изолированы от земли.

Поэтому часть тока на одних участках рельсовых путей стекает с них в землю, попадает в подземные проводники, а из них возвращается обратно в рельсы на других участках рельсового пути.

Под блуждающими токами трамвая подразумеваются токи, ответвляющиеся с рельсов в землю. Эти токи возникают в результате того, что рельсы, используемые в качестве электрического проводника тока, не изолированы от земли.

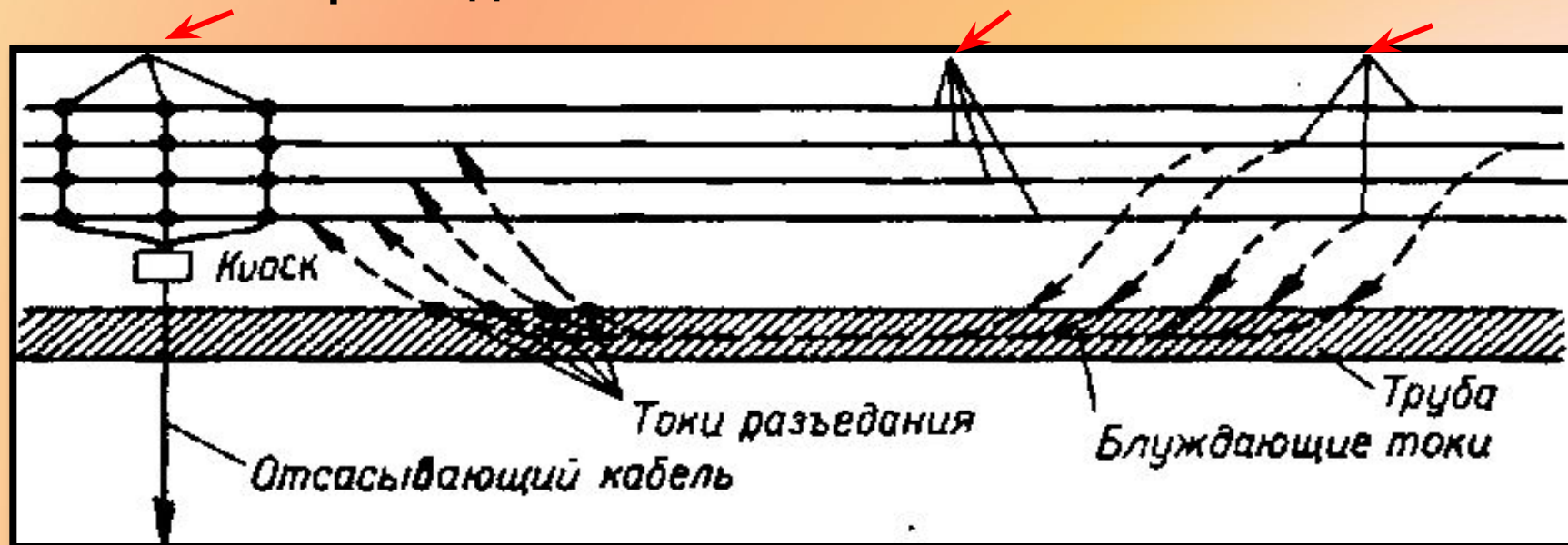
Поэтому часть тока на одних участках рельсовых путей стекает с них в землю, попадает в проводники, например в трубы, оболочки кабелей и т. д. а из них возвращается, обратно в рельсы на других участках рельсового пути.

На рисунке показана схема прохождения блуждающих токов в земле.

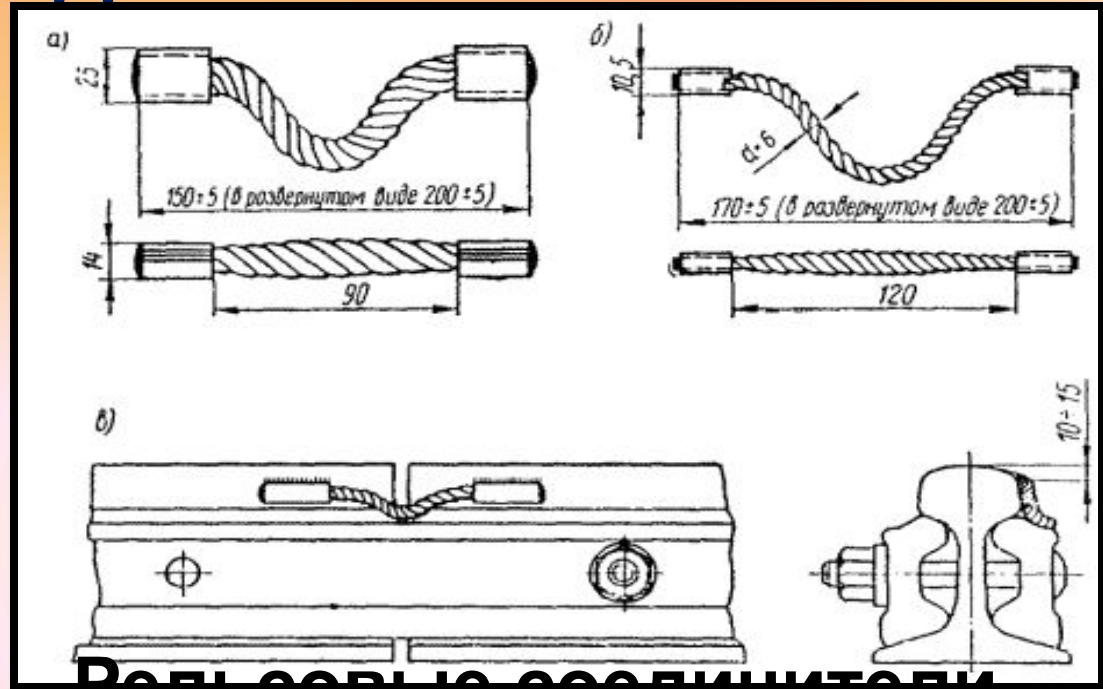
Рельсовые присоединения

Рельсы

Токи вагонов



СТЫКОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ



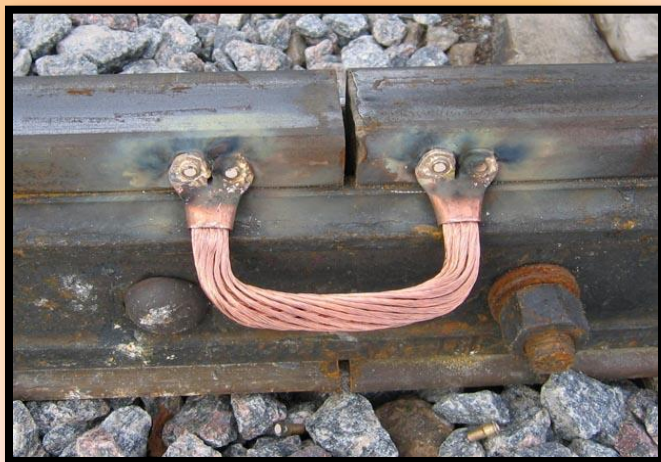
Рельсовые соединители

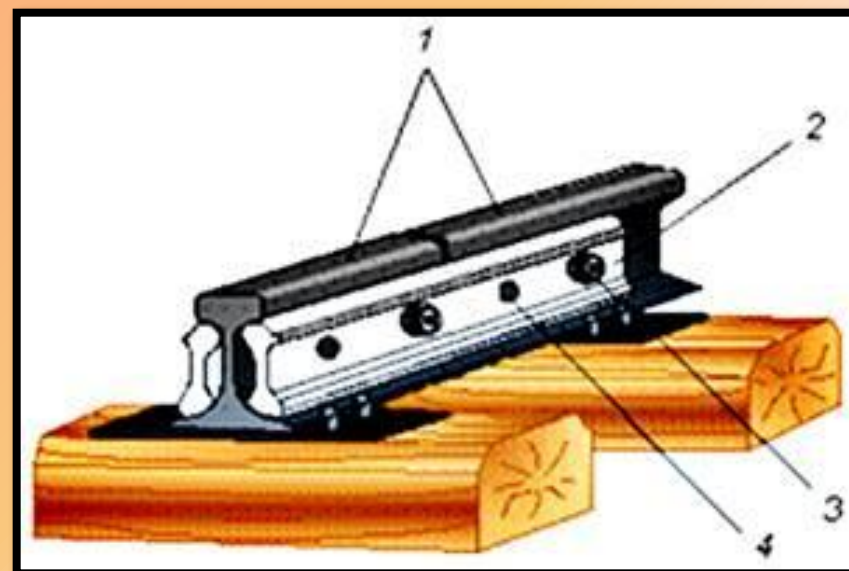
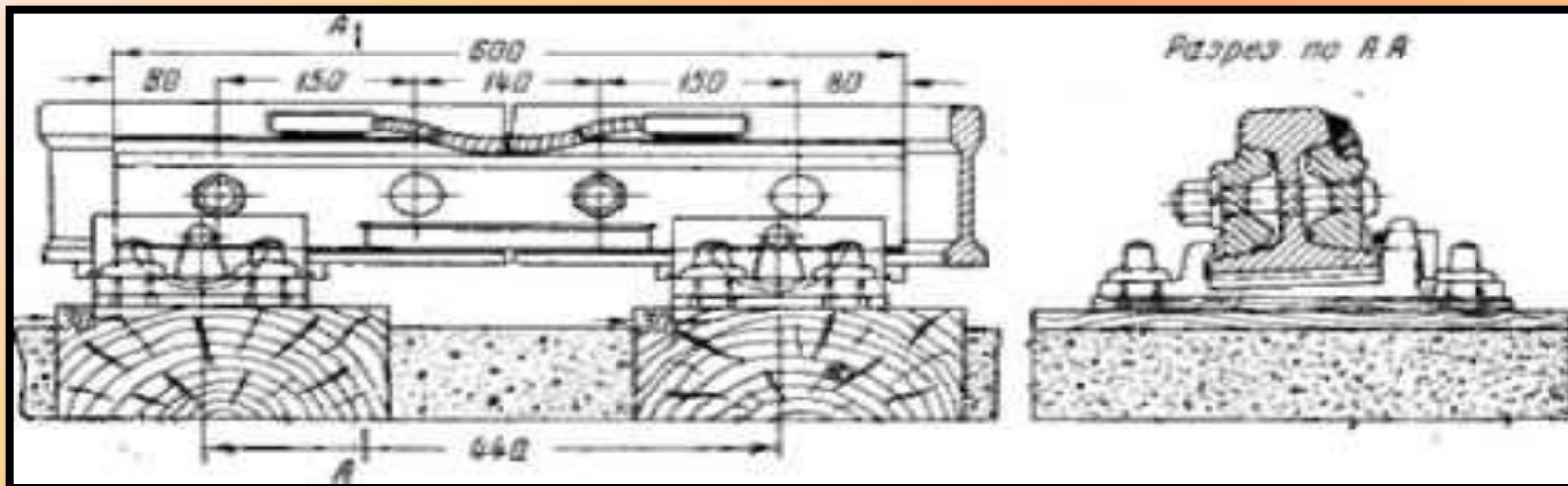
размеры даны в
миллиметрах):

а - соединитель медный приварной на участках с электротягой;

б - соединитель стальной приварной на участках без электротяги;

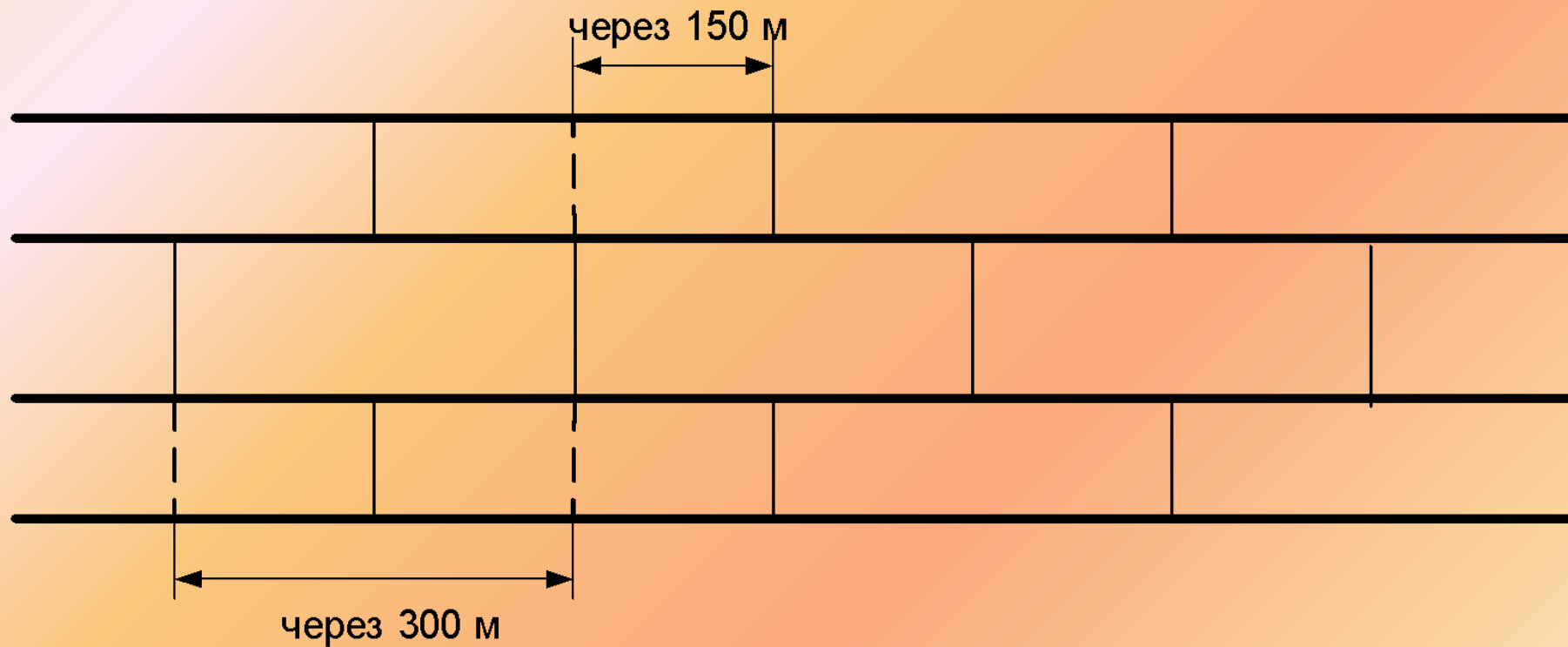
в - схема приварки соединителя





**Двухголовые накладки к рельсам Р65 и Р75:
 1 – соединяемые рельсы; 2 – накладка;
 3 – болт с гайкой; 4 – болтовое отверстие**

МЕЖДУПУТНЫЕ И МЕЖДУРЕЛЬСОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ





ТЕМА № 2

ПЛАН И ПРОФИЛЬ ПУТИ

- ❖ **План пути. Ширина на кривых участках пути;**
- ❖ **Радиусы кривых пути. Превышение наружных рельсов над внутренними на кривых участках пути;**
- ❖ **Профиль пути. Продольные уклоны пути;**
- ❖ **Исчисление крутизны уклона.**

ШПАЛЫ Применяют железобетонные и деревянные деревянные, в основном сосновые. Их длина 2500- 2700 мм.

Количество шпал на 1 километр одиночного пути в закрытых путях 1680 штук, в открытых 1520 штук.

Для предохранения от гниения – пропитывают креозотовым маслом.

Деревянные достаточно упруги, просты для изготовления, транспортировки, укладки и эксплуатации, имеют сравнительно небольшую стоимость: *деревянные – 950 рублей, ж/б – 1700 рублей (на 2015 год).*

НЕДОСТАТКИ: Короткий срок службы (15 лет), высококачественная древесина (сосна ель, пихта, кедр, бук, береза).



ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

ДЕРЕВЯННЫЕ



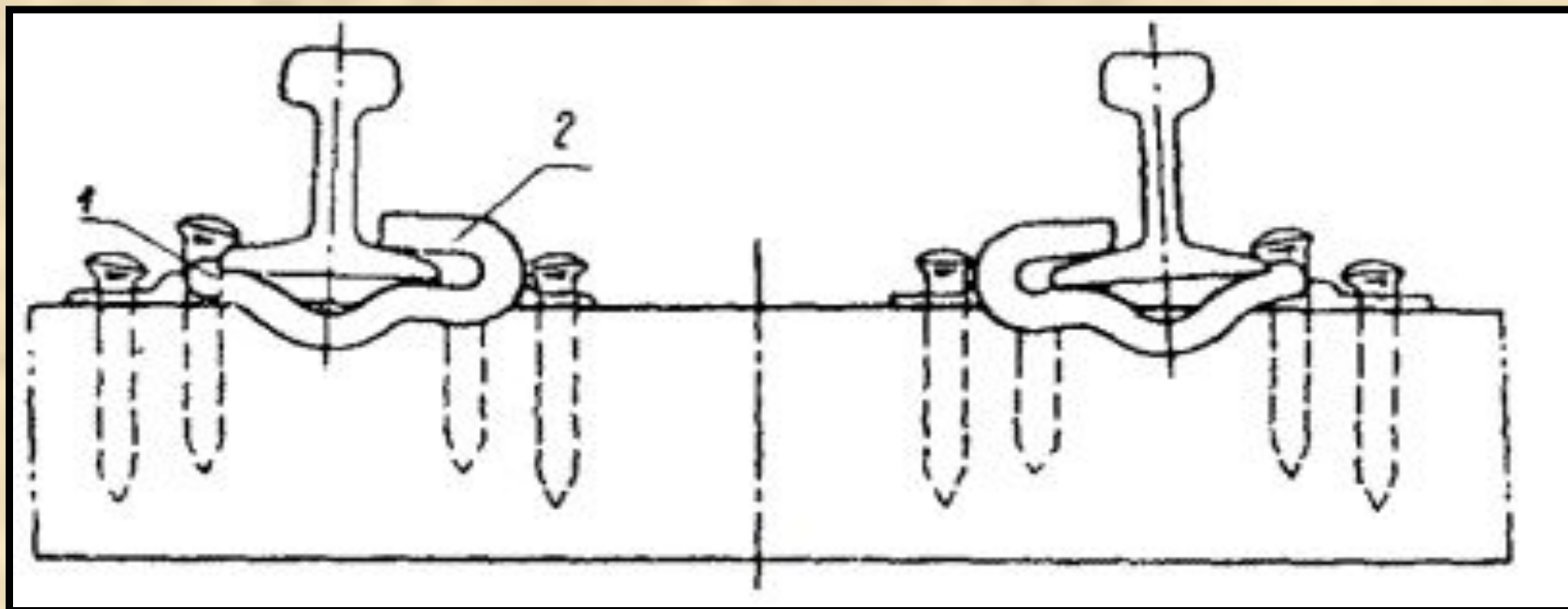
Ж/Б: Высокая долговечность – 50 лет (по состоянию), однородность физического состояния на протяжении всего срока службы, повышенная устойчивость пути в поперечном, продольном и вертикальном направлениях.

НЕДОСТАТКИ: Повышенная жесткость, значительный вес, деформативность при ударных нагрузках, необходимость электрической изоляции от рельсов.

ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПУТИ ОТ УГОНА Применяют противоугоны. Угон пути (продольное перемещение рельсов) происходит под воздействием ударов в стыках при прохождении и торможении подвижного состава, изменении температуры воздуха.

СОЕДИНЕНИЕ И ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПУТЕЙ Предназначены для перемещения поезда с одного пути на другой, а также для взаимного пересечения путей в одном уровне.

Состоят из одиночных стрелочных переводов и глухих пересечений

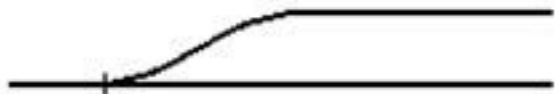


Расположение пружинных противоугонов на рельсах:

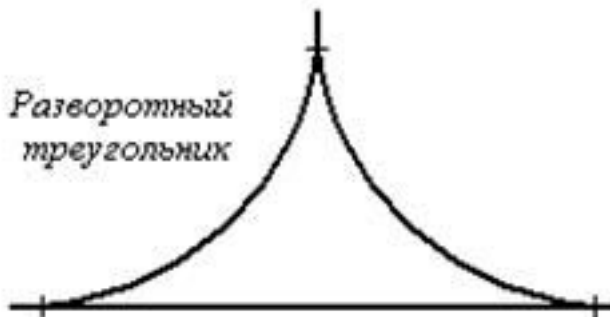
1 - зуб;

2 - захват

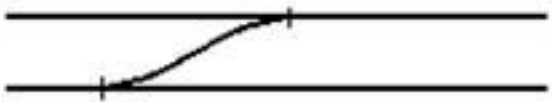
Одиночный стрелочный перевод



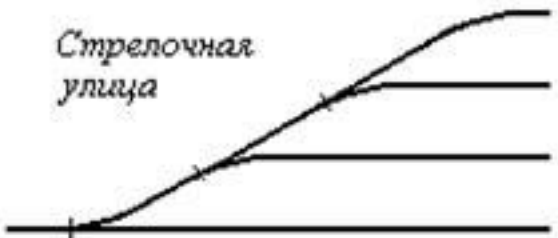
Разворотный треугольник



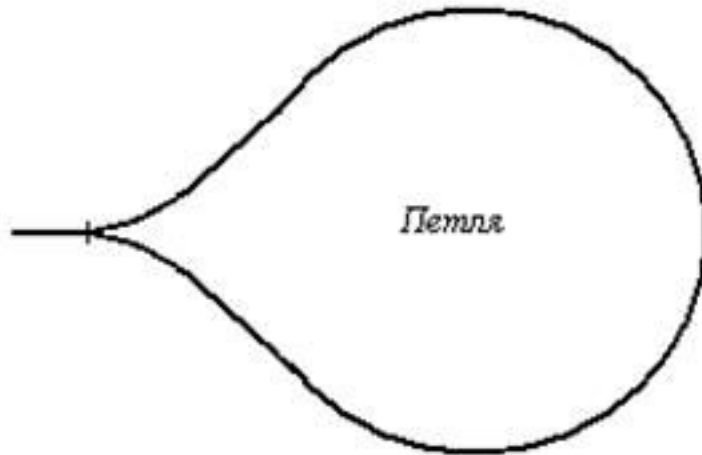
Съезд



Стрелочная улица



Петля

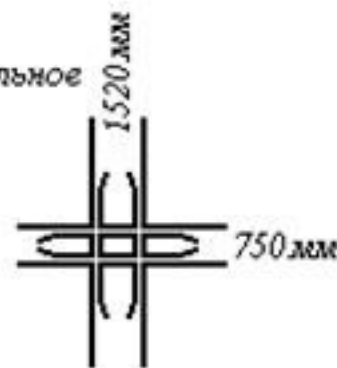


Глухое пересечение:

косоугольное



прямоугольное



Соединения и пересечения путей.

СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОД Служит для соединения 2-х сходящихся путей или для разветвления одного пути на два направления.

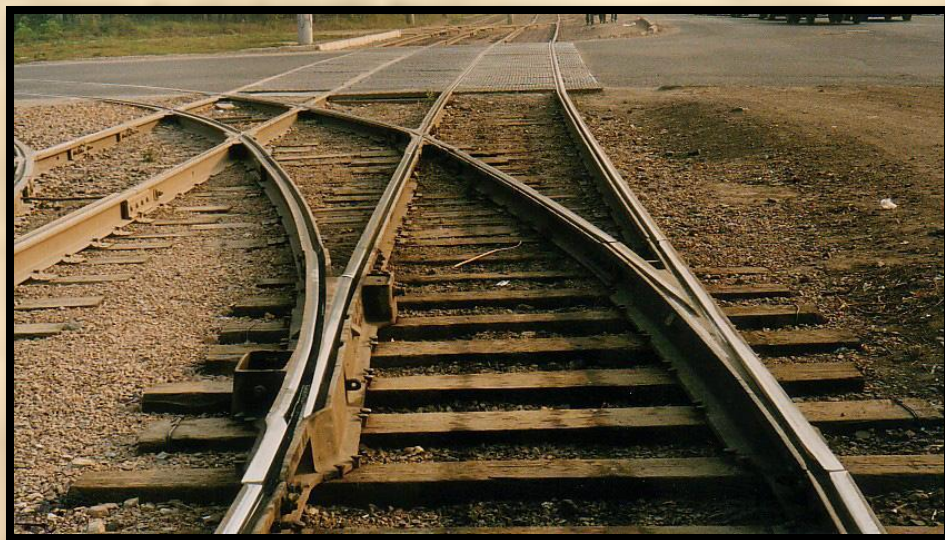
По отношению к направлениям поезда стрелки бывают сходными (пошерстными) и встречными (противошерстными). Для закрепления пера стрелки в том или ином положении устанавливаются пружинные замыкатели.

КРЕСТОВИНЫ Устанавливаются в местах пересечения рабочих кантов стрелочного перевода. Крестовина имеет мелкий желоб – накат глубиной не более 12-14 мм

РЕЛЬСОВАЯ КОЛЕЯ:

На прямых: – 1524 +12, - 4;

На кривых: - 1532 +18, - 2 это расстояние между внутренними гранями 2-х рельсовых нитей.



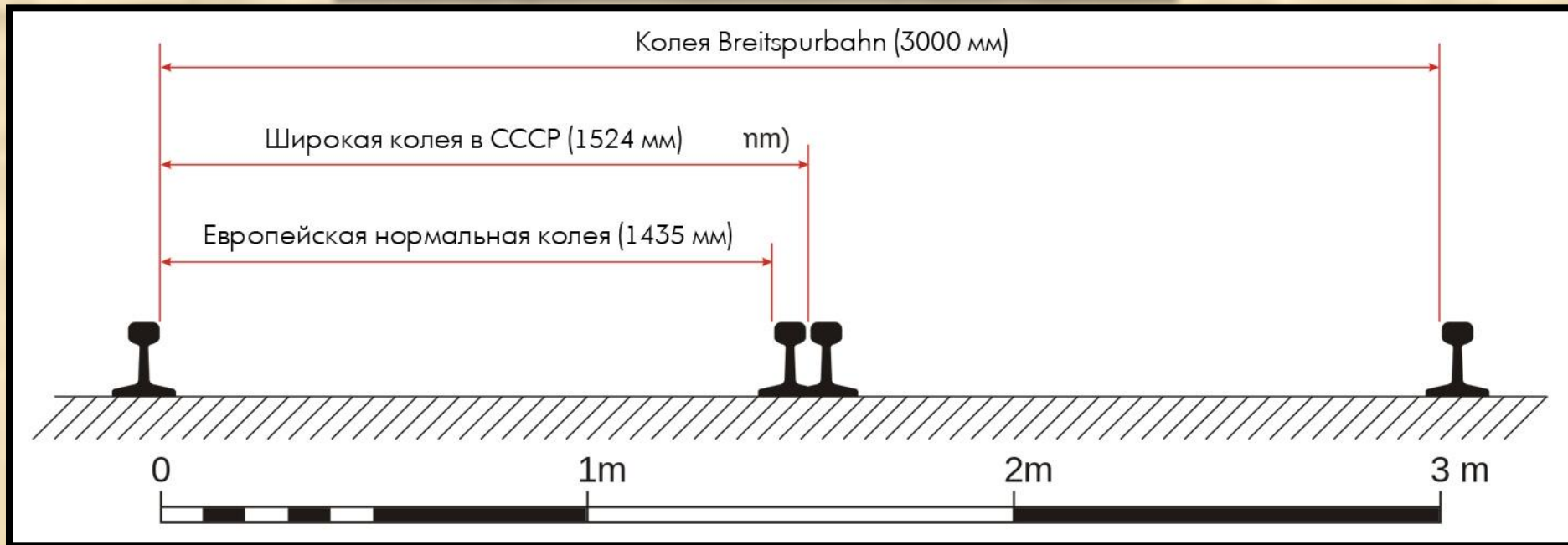
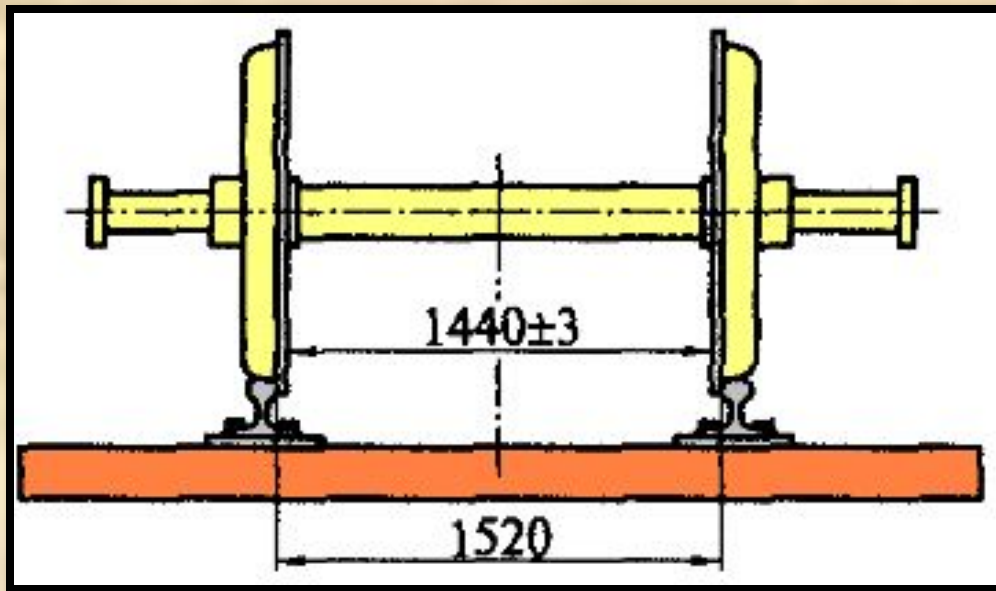
СТРЕЛОЧНЫЙ ПЕРЕВОД

КРЕСТОВИНЫ



Кривые участки пути. Пересечение со стрелочным переводом.





РЕЛЬСОВАЯ КОЛЕЯ

ШИРИНА ЖЕЛОБА Между рабочим рельсом и контррельсом – 35 мм,+15, возвышение контррельса 25 мм.

НАЛИЧИЕ КОНТРРЕЛЬСОВ:

- ❑ R кривой до 75 метров – у внутренней и наружной нитки;
- ❑ R кривой от 76 до 200 метров – у внутренней нитке;
- ❑ R кривой более 200 метров – без контррельса

ПЛАНОМ ПУТИ Называется графическое изображение расположения рельсовых путей в горизонтальной плоскости. Они представляют собой отрезки прямых и кривых участков трамвайных путей.

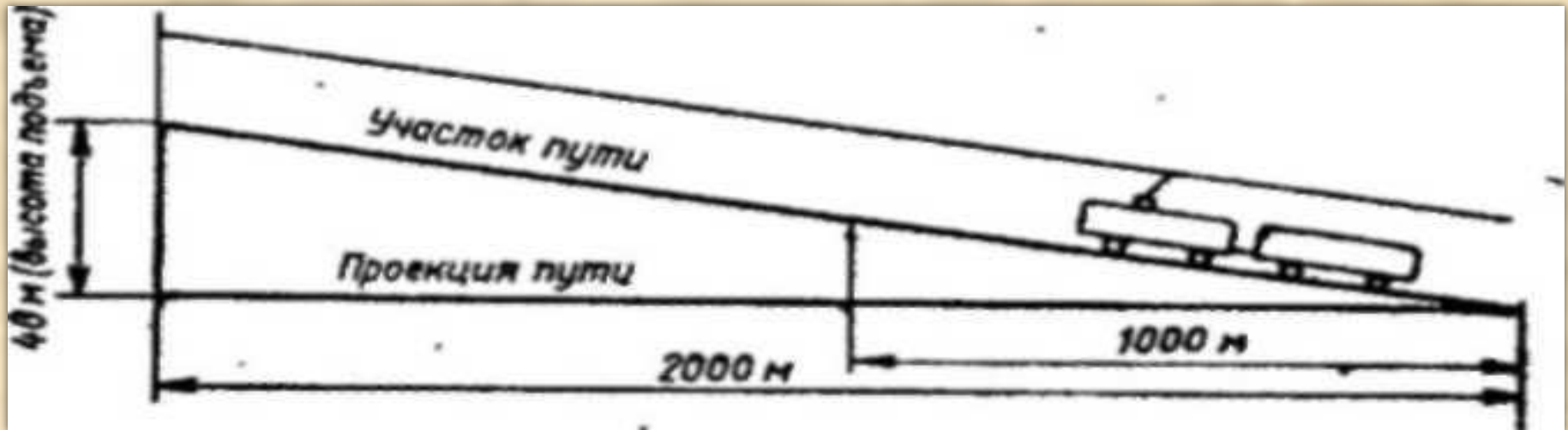
ПРОФИЛЕМ ПУТИ Называется вертикальный разрез поверхности земли по оси трамвайного пути и представляет собой чередующиеся подъемы, спуски и горизонтальные площадки.

Исчисление крутизны подъема. Отношение высоты к его длине.

Допустим, что высота подъема составляет 5 метров при длине уклона 100 метров.

Величина подъема составит: $5/100=0,05$

Означает, что на протяжении 1 километра путь поднимается на высоту 50 метров



Продольный уклон не должен превосходить:

- 0,09 – для одновагонных поездов;
- 0,08 – для двухвагонных поездов;
- 0,06 – для 3-х вагонных поездов.

Строительство трамвайных путей у ЦГФУ, 1965 год.

ТЕМА № 3

**ОСМОТР И РЕМОНТ
ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ.**



- ✓ **Характерные неисправности трамвайных путей;**
- ✓ **Система и организация обслуживания и ремонта трамвайных путей;**
- ✓ **Очистка и посыпка рельсов песком;**
- ✓ **Смазка специальных частей и рельсов на кривых участках пути;**
- ✓ **Ограждение участков пути, на которых производятся ремонтные работы. Оградительные сигналы и знаки.**

Неисправности трамвайных путей



МЕСТА ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕВЫХ РАБОТ Всегда

ограждаются. В качестве ограждающих устройств применяются: штакетники, окрашенные полосами белого и красного цвета.

Сигнальные знаки:

Запрещающий «**ВЪЕЗД ЗАПРЕЩЕН**»;

Предупреждающий «**ПРОЧИЕ ОПАСНОСТИ**».

В темное время суток вывешиваются фонари с красным светом на стойках сигнального знака.

Устанавливаются они за 10-15 метров от места производства работ (в зависимости от местных условий).