



# ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Курс лекций  
Разработал: доцент кафедры «ЛКРиПС»  
Желдак К.В.

# Список литературы

---

- **Вагоны. Общий курс:** Учебник / Лукин В.В., Анисимов П.С., и др.; Под ред. В.В. Лукина. М.: Маршрут, 2004.

# Вопросы к рассмотрению

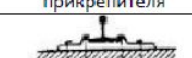
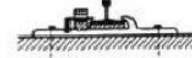

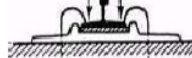







---

- Промежуточные рельсовые скрепления
- Балластный слой
- Соединения и пересечения рельсовых путей

# Промежуточные рельсовые скрепления

- Промежуточные скрепления, выполняя роль связующих элементов между рельсами и основанием, должны обеспечивать:
  - стабильность ширины колеи;
  - прижатие рельсов к основанию, исключая отрыв и угон рельсов;
  - оптимальные условия температурной работы рельсов;
  - проведение регулировки положения рельсов по высоте и ширине колеи, замену деталей скреплений без перерывов в движении поездов;
  - электроизоляцию рельсов от основания;
  - экономическую эффективность конструкции верхнего строения пути.

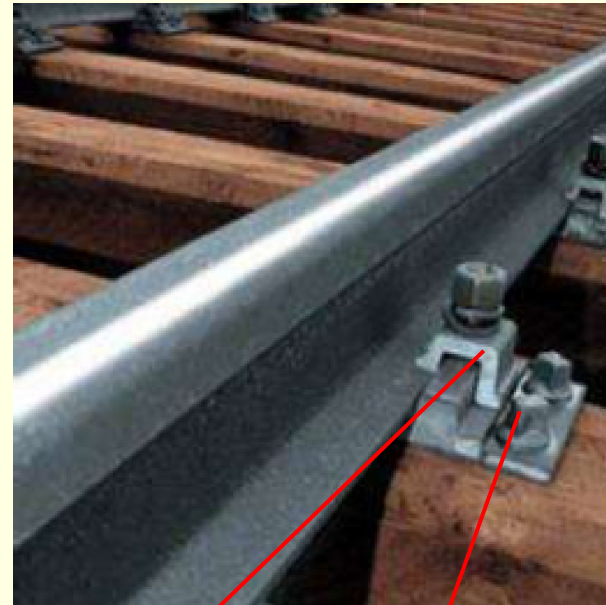
# Классификация промежуточных креплений

Группа креплений	Конструкция промежуточного крепления	Элемент, создающий нажим на подошву рельса	Схема прикрепителя	Типы применяемых конструкций креплений
<b>ПЕРВАЯ ГРУППА</b>  Отсутствует нажатие на подошву рельса (требуется установка противоугольных приспособлений)	Костыльное с жесткими костылями	—		ДО (Россия, Канада, США), типовое костыльное
	С ограничительной ребордой (фасонного типа) и штырем	—		«Метро» (Россия)
	Клеммно-болтовое с укороченными жесткими клеммами (не достигающими до подошвы рельса)	—		КБ-М для металлических мостов (Россия)
<b>ВТОРАЯ ГРУППА</b>  Имеется нажатие на подошву рельса (дополнительных противоугольных приспособлений не требуется)	Костыльное с пружинными костылями	«Развитая головка»		DS-18, ES-18, «Рюпинг», «Макбет» (ФРГ, Англия, США)
	А. Клеммно-болтовые с жесткими клеммами и добавочными упругими элементами	Упругие, одно-, двух- и трехвитковые шайбы		КБ, Д-2 (Россия), «Фоссл» (ФРГ, Италия)
		Резиновые прокладки «развитой» формы		«Вайскинг» (США) (для тяжелых условиях эксплуатации)
	Клеммно-болтовые с упругими клеммами: бесподкладочное	Плоские или торсионного действия упругие элементы, прижимаемые к подошве рельса болтовым соединением		ЖБ, ЖБР (Россия), НМ (ФРГ), RN, «Набла» (Франция), Синкансен – тип 702 и др. (Япония); SKL-1 (ФРГ), тип F (Финляндия)
	подкладочное нераздельное (подкладки прикрепляются вместе с клеммами)			
	подкладочное раздельное (подкладки прикрепляются отдельно от клемм)			
	Б. Безболтовые	Упругие элементы, непосредственно прикрепляющие рельс к основанию		«Пендрол» (Англия), «Фист» с плоской клеммой
	Упругие элементы, прикрепляющие рельс к подкладке, которая отдельно крепится к основанию		Д-8 (Россия); «Пендрол» (деревянные шпалы); «Дельта» (ФРГ); «Хайбек» (Англия); «Эвэм» (Голландия и др. страны)	

# Скрепления для деревянных шпал



подкладка    костыль

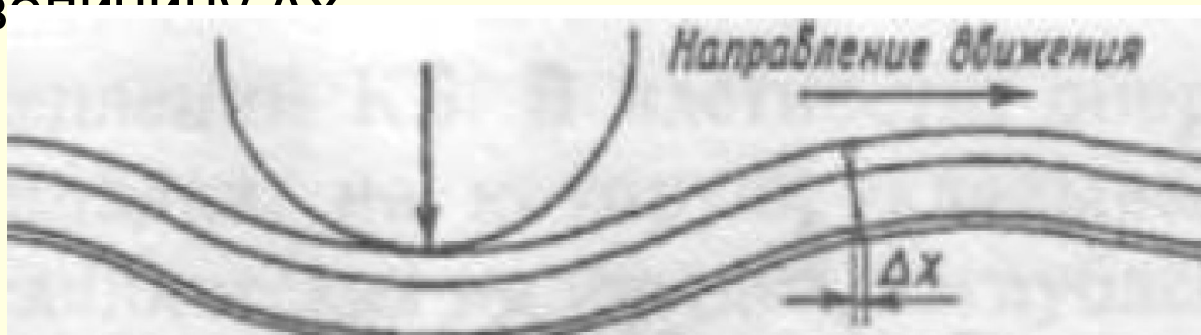


клемма    шуруп

Внимательно посмотрите на изображения и ответьте на вопрос.  
В чем преимущество шурупных креплений.

# Скрепления для деревянных шпал

- Угон железнодорожного пути представляет собой продольное перемещение рельсов по шпалам, как правило, в сторону движения поезда, происходящее при проходе по пути колес подвижного состава.
- Основными причинами угона рельсов являются «забег» подошвы рельса относительно основания на величину  $\Delta x$ .



# Скрепления для деревянных шпал

- Продольные силы, вызывающие угон рельсов, должны быть от рельсов переданы на шпалы и далее на балласт. Для этого на участках пути с деревянными шпалами на подошву рельсов ставят противоугоны.
- В качестве противоугонов применяют пружинные скобы, надеваемые (защелкиваемые) на подошву рельсов.





# Скрепления для железобетонных опор



# Балластный слой

---

- На ж.д. применяются два принципиально различных типа железнодорожного пути: с балластным слоем и безбалластный.
- Сферы рационального применения пути безбалластного типа ограничиваются недеформируемым нижним строением пути — искусственными сооружениями (металлические мосты, преимущественно большие, тоннели, эстакады).

# Балластный слой

- На отечественных ж.д. общего пользования с грунтовым земляным полотном (более 99 % протяжения пути) верхнее строение пути с балластным слоем является единственной конструкцией, применяемой как по техническим, так и экономическим показателям.
- Балластный слой, устраиваемый из сыпучих материалов - один из важнейших элементов верхнего строения железнодорожного пути. Он обеспечивает вертикальную и горизонтальную устойчивость пути под воздействием поездных нагрузок и изменяющихся температур.

# Балластный слой

- **Балластный слой должен:**
  - воспринимать давление от шпал и распределять его практически равномерно на возможно большую площадь земляного полотна;
  - обеспечивать стабильное проектное положение рельсошпальной решетки в процессе эксплуатации;
  - обеспечивать возможность выправки пути в профиле и плане за счет балластного слоя (подбивкой, рихтовкой);

# Балластный слой

- **Балластный слой должен:**
  - быстро отводить воду из балластной призмы и с основной площадки земляного полотна;
  - участвовать в формировании оптимальной упругости подрельсового основания, особенно при железобетонных шпалах;
  - иметь низкую электропроводность, обеспечивающую нормальную работу рельсовых цепей автоблокировки вне зависимости от погодных условий.

# Балластный слой

- Балластные материалы по происхождению, размерам частиц, их форме и способам обработки разделяются на щебеночные, асбестовые, гравийные и песчано-гравийные. Ранее применялись также песчаный и ракушечные балласты



# Балластный слой

- Балластные материалы, удовлетворяющие установленным техническим требованиям и нормам, используются для укладки в путь либо непосредственно из карьеров (гравийные и песчано-гравийные) или отвалов (асбестовый балласт), либо после обработки на специализированных заводах, которая заключается в дроблении скальных пород или валунов до установленных размеров, отсеивании мелких и загрязненных частиц, промывке и добавлении дробленых частиц (щебеночный балласт).

# Балластный слой

- К балластным материалам предъявляются различные, порой противоречивые требования:
  - **быть твердым и прочным** (износостойкость) и **одновременно упругим** (амортизационная способность);
  - **быть достаточно крупным** (стабильность положения рельсошпальной решетки) и **одновременно мелким** (ровная опорная поверхность под шпалами);
  - **иметь зерна формы, близкой к кубической** (улучшается износостойкость зерен и распределяющая способность призмы, но одновременно снижается ее общая несущая способность: призма "расползается" под нагрузкой);
  - **содержать зерна вытянутой формы**, прошивающие и расклинивающие балластный слой (повышается устойчивость призмы), но одновременно имеющие повышенную ломкость под нагрузкой (растут осадки).



# Щебеночный балласт

- В соответствии с ГОСТ 7392—85 для балластировки главных путей железных дорог общего пользования применяется щебеночный балласт фракций 25—60 мм<sup>2</sup>.
- Щебень из природного камня получают дроблением горных пород. В зависимости от вида исходной горной породы щебень может изготавливаться: из скальных пород (100 % дробленых частиц); из валунов и гравия (дробленых зерен не менее 50 % по массе).

# Щебеночный балласт

- Щебеночный балласт, приготовленный из прочных магматических пород [граниты, габбро, диориты, сиениты (глубинные породы), диабазы, базальты (излившиеся породы)], является лучшим из современных балластных материалов благодаря долговечности, высокой сопротивляемости осадкам шпал и их смещениям в горизонтальной плоскости, хорошим дренирующим, упругим и электроизоляционным свойствам щебеночной призмы.

# Щебеночный балласт

- В то же время применение на ряде участков эксплуатируемых линий щебня низкого качества из слабых осадочных пород (известняки, доломиты, песчаники), особенно при железобетонных шпалах, неэффективно из-за быстрого износа и измельчения такого щебня, потери им дренирующих свойств, образования выплесков.
- По этой причине укладка в балластную призму на путях 1—3-го классов смешанного щебня различных пород и прочности не допускается.

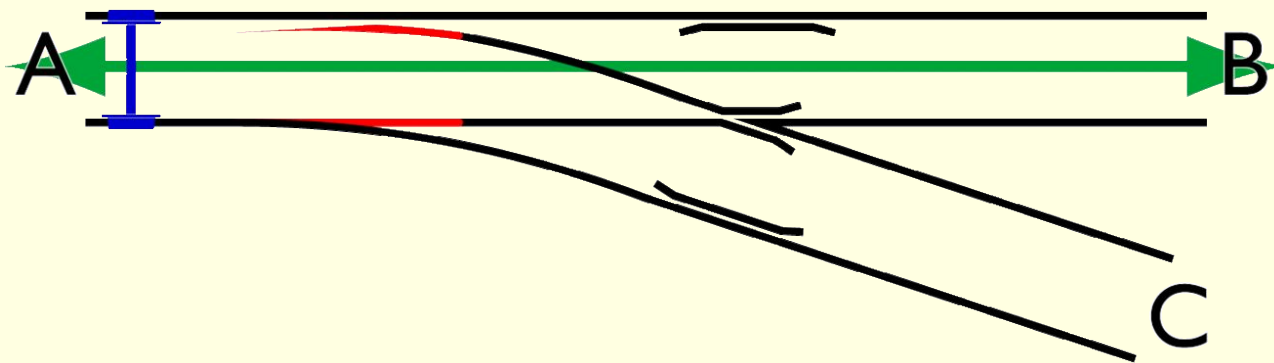
# Соединения и пересечения рельсовых путей

- **Виды соединений и пересечений путей.** Соединения и пересечения рельсовых путей — это особые устройства верхнего строения пути, которые служат для перемещения по ним поезда с одного рельсового пути на другие, поворота железнодорожных экипажей на  $180^\circ$ , а также для пересечения путей в одном уровне.
- В зависимости от назначения соединения и пересечения рельсовых путей могут быть представлены следующими тремя видами: одиночными, стрелочными переводами, глухими пересечениями, комбинациями укладки стрелочных переводов и глухих пересечений.

# Обыкновенный стрелочный перевод



# Принцип работы стрелочного перевода



Запусти «показ слайдов»

Перекрёстный двойной стрелочный перевод на ст. Шепетовка. На фото он переключен на маршрут «левый ближний — правый дальний».



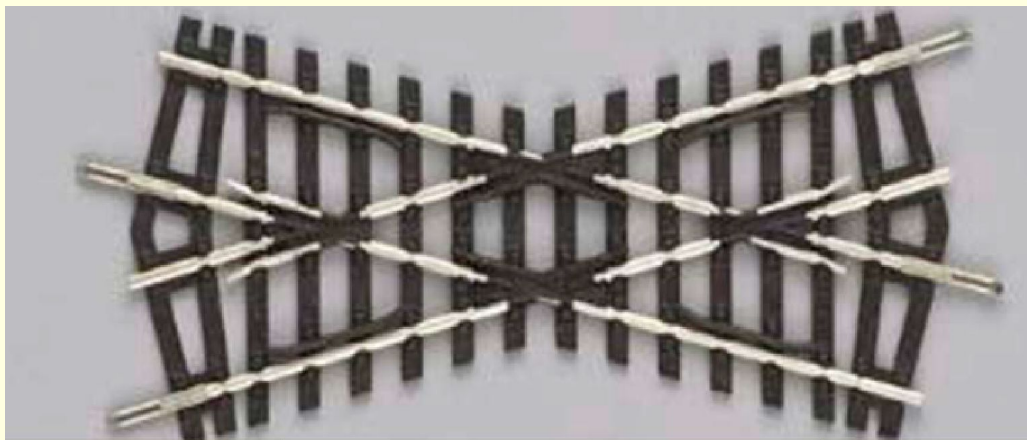
# Сбрасывающая стрелка с электроприводом с дистанционным управлением

---





# Глухие пересечения



# Стрелочные улицы



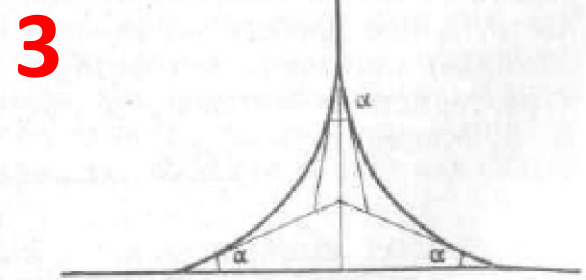
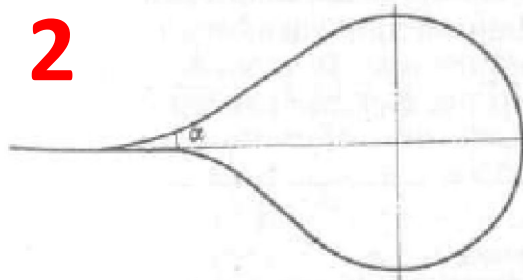
Внимательно посмотрите на изображение и ответьте на вопрос.  
Какие возможности предоставляет использование стрелочной улицы.

# Устройства для поворота локомотива



Внимательно посмотрите на изображения и ответьте на вопрос.  
Какие достоинства и недостатки имеют представленные устройства.

1. Поворотный круг;
2. Петля;
3. Треугольник.



# Совмещение путей с разной шириной колеи. Ст. Забайкальск. (Заб ж.д.)

---

