**Верхнее строение железнодорожного пути**

Цель: Изучить основные элементы верхнего строения пути и их назначение.

План:

1. Назначение верхнего строения пути.

2. Элементы верхнего строения пути

Верхняя периодически заменяемая часть пути называется его ***верхним строением***. Верхнее строение пути воспринимает давление колес подвижного состава, передает его на нижнее строение и направляет колеса локомотивов и вагонов при их движении.



Рисунок 31 – Железнодорожный путь

Верхнее строение пути является единой комплексной конструкцией, состоящей из рельсов, скреплений с противоугонами, рельсовых опор (чаще всего в виде шпал), балластной призмы, а также других специальных устройств.

Рельсошпальная решетка состоит из *рельсов*, *стыковых и промежуточных скреплений*, *шпал* или других рельсовых опор, *противоугонов*, некоторых других специальных устройств. Рельсы соединяются в непрерывную рельсовую нить двумя способами: при бесстыковой конструкции пути – за счет сварки в плети длиной до нескольких десятков километров, а при звеньевом пути – за счет соединения рельсов стыковыми скреплениями.



Рисунок 32 – Верхнее строение пути

Основной несущий элемент верхнего строения пути - ***рельсы***. Рельсы непосредственно воспринимают нагрузку от колес подвижного состава, передают ее на лежащие ниже элементы и направляют движение колес. Рельсы изготовляют из особой стали, в состав которой входит железо, химически соединенное с углеродом, кремнием и марганцем.

**Назначение рельсов**:

– создать поверхности с наименьшими сопротивлениями для качения колес подвижного состава;

– непосредственно воспринимать и упруго передавать нагрузки от колес на шпалы и брусья;

– направлять движение колес подвижного состава;

– проводить сигнальный и обратный тяговый ток на участках с автоблокировкой и электрической тягой.

В зависимости от массы и поперечного профиля рельсы подразделяются на несколько типов: **Р50, Р65, Р75.** Буква Р обозначает рельс, цифровая часть – округленное значение массы (кг) одного погонного метра рельса. Длина стандартного рельса 25 м, в кривых используются укороченные рельсы длиной 24,92 м и 24,84 м. Для бесстыкового пути в качестве уравнительных используют рельсы прежней стандартной длины 12,5 м и укороченные (12,46 м; 12,42 м; 12,38 м).

Выбор типа рельсов зависит от грузонапряженности линии, нагрузок и скоростей движения поездов.

В рельсах различают три основные части: 1 головку, 2 шейку и 3 подошву. Основной характеристикой рельсов служит вес 1 м рельса в кгс.



Рисунок 33 - Рельс

Рельсовый путь представляет собой две непрерывные рельсовые нити, расположенные на определенном расстоянии благодаря креплению рельсов к шпалам и отдельных рельсовых звеньев между собой.



Рисунок 34 – Рельсовая нить

Рельсовые скрепления разделяют на стыковые и промежуточные.

***Стыковые скрепления*** прочно соединяют рельсы в непрерывную нить. Места соединения называют*рельсовыми стыками*. Концы рельсов перекрываются накладками, которые через имеющиеся отверстия стягивают стыковыми болтами. Под гайки болтов ставят пружинные или тарельчатые шайбы.



Рисунок 35 - Стыковое скрепление: 1 – рельс; 2 – двухголовая накладка;

3 – болт путевой; 4 – шайба пружинная; 5 – гайка

С изменением температуры длина рельсов меняется, поэтому между торцами рельсов в стыках оставляют зазор. Величина зазора зависит от температуры рельса, его климатической зоны, района железной дороги.



Рисунок 36 - Боковой вид стыка

Рельсы соединяют со шпалами с помощью ***промежуточных скреплений***, которые должны обеспечивать неизменную ширину колеи, не допускать продольного смещения и опрокидывания рельсов.

***Промежуточные рельсовые*** скрепления служат для прочного соединения рельсов со шпалами и брусьями, чтобы исключить поперечное и продольное перемещение и опрокидывание рельсовых нитей колесами подвижного состава. Эти скрепления подразделяются на костыльные и клеммные.



Рисунок 37 - Промежуточное смешанное костыльное скрепление ДО:

1 – рельс; 2 – подкладка; 3 – костыль; 4 – шпала деревянная

***Шпалы*** служат опорами для рельсов. Шпалы выполняют две основные задачи. Во-первых, они воспринимают нагрузку от рельсов и передают ее балластному слою, распределяя на значительные площади. Во-вторых, шпалы прочно соединяют рельсовые нити, обеспечивая постоянство ширины колеи и устойчивость пути. На один километр прямого участка пути укладывают 1840 шт. шпал; в кривых – 2000 шт. шпал.

Применяют деревянные и железобетонные шпалы.

*Деревянные шпалы*. Их изготовляют из сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра и березы, причем, лучшими являются сосновые шпалы. В путь их укладывают только после пропитки масляными антисептиками. По форме поперечного сечения деревянные шпалы подразделяются на три вида: обрезные, полуобрезные и необрезные.



Рисунок 38 - Поперечные профили обрезных (а), полуобрезных (б) и необрезных (в) деревянных шпал; h – высота шпалы; b, b/ – ширина верхней постели; b1 – ширина нижней постели

Таблица 1

Размеры деревянных шпал

Тип шпал

Толщина, h

Ширина, b

Длина, l

I

180

250

2750

II

160

230

2750

III

150

230

2750

Каждый вид шпал делится на три типа в зависимости от их толщины и ширины верхней и нижней постели. Тип I предназначен для укладки на главных путях, тип II – на станционных и подъездных путях, тип III – на малодеятельных подъездных путях промышленных предприятий.

Длина шпал 2,75 м. На особо грузонапряженных участках укладывают шпалы длиной 2,80 м.

Достоинствами деревянных шпал являются их хорошая упругость, простота в эксплуатации, небольшая стоимость. Их недостатки – сравнительно недолгий срок службы (12-15 лет) и большой расход древесины на шпалы. Для предохранения деревянных шпал от гниения их пропитывают креозотом или другими антисептиками.

Основными достоинствами железобетонных шпал являются долговечность (до 50 лет), обеспечение высокой устойчивости пути и плавности хода поездов. Основные недостатки: большая масса, наличие электропроводности, высокая жесткость, сложность крепления к рельсам.



Рисунок 39 – Железобетонная шпала

***Балластный слой*** - это слой сыпучих материалов (щебня, гравия, песка) в виде трапеции на основной площадке земляного полотна.

***Балластный слой*** служит для равномерной передачи давления от шпал на возможно большую поверхность основной площадки земляного полотна, чтобы избежать его деформации. Балластный слой является упругой подушкой, он препятствует возникновению пыли, закрепляет путь в продольном и поперечном направлениях, способствует отводу атмосферных осадков от рельсов и шпал. Балласт должен не размываться, не выветриваться и быть морозоустойчивым. На дорогах применяются следующие балластные материалы: щебень из естественного камня, щебень из валунов и гальки, гравий карьерный, песчаный и песчано-гравийный балласт, ракушечник.

Наилучший материал для балласта – щебень размером от 25 до 60 мм.



Рисунок 40 - Распределение нагрузки от подвижного состава в верхнем строении пути: 1 – рельс; 2 – шпала; 3 – балласт; 4 – нижнее строение пути

Движение поездов вызывает ***угон пути*** – продольное перемещение рельсов, иногда вместе со шпалами, обычно в направлении движения поездов. Причины угона – волнообразный изгиб рельсов под поездом, трение между колесами и рельсами, удары колес в стыках, торможение поездов. Угон расстраивает путь и может привести к выбросу пути.

При костыльном скреплении приходится применять противоугоны. Наиболее простыми являются пружинные противоугоны.



Рисунок 41 – Пружинный противоугон: 1 – рельсовая нить; 2 - противоугон

Контрольные вопросы:

1. Назначение верхнего строения пути
2. Типы верхнего строения пути
3. Назначение рельс, типы рельсов
4. Назначение шпал и виды шпал
5. Преимущества и недостатки деревянных и железобетонных шпал
6. Рельсовые скрепления
7. Назначение балластного слоя