
Колесо и рельс. История возникновения





Колесо – диск, закрепленный на оси с подшипником, - выдающееся достижение человечества, в природе нет этому аналога.

Существуют разные версии происхождения колеса.

В глубокой древности волокуша (полоз) выполняла роль транспортного средства. И, возможно, полоз свернутый в круг, стал колесом.

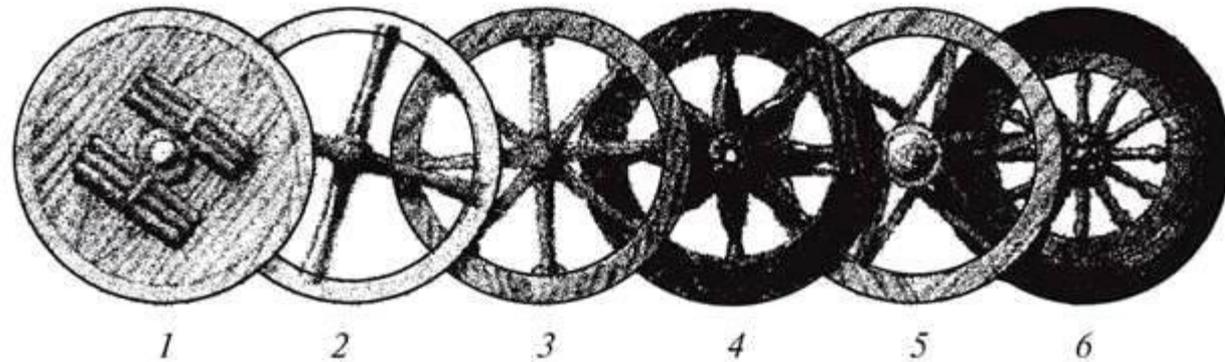
Возможно, прообразом колеса были бревна-каталки, по которым перекатывали тяжелые предметы.

Другая версия появления колеса связана с изобретением рычага, когда поднимаемый рычагом камень обтесывался, становился сначала шаром, а позднее – диском.



Первые дисковые колеса представляли собой поперечные обрубки круглых бревен, затем – сбитые деревянными планками ободья.

В дальнейшем колеса повозок стали делать в виде деревянных дисков и в виде обода со ступицей и спицами.



Эволюция колеса:

1 – колесо из трех частей, соединенных скобками; 2 – легкое колесо с четырьмя спицами (Египет, 1500 г. до н.э.); 3 – колесо с восемью спицами (Греция, 400 г. до н.э.); 4 – римское колесо (100 г. до н.э.); 5 – колесо конструкции Леонардо да Винчи (конец XV в.); 6 – колесо одного из первых автомобилей





В IV тысячелетии до нашей эры в Европе и Азии появляются двух- и четырехосные повозки.

Тогда же появились первые дороги – искусственные пути сообщения.

Колеса к раме крепились двумя способами:

Первый : колесо надевалось на неподвижную ось и вращалось вокруг нее.

Второй способ: два колеса надевались на ось, а она уже вращалась в отверстиях-«подшипниках». Эта конструкция стала прототипом колесной пары на железнодорожном подвижном составе.



Два шумерских (Ирак) колеса (3500 г. до н.э): *a* – деревянный диск, состоящий из трех частей и заклепки; *b* – колесо с медным ободом



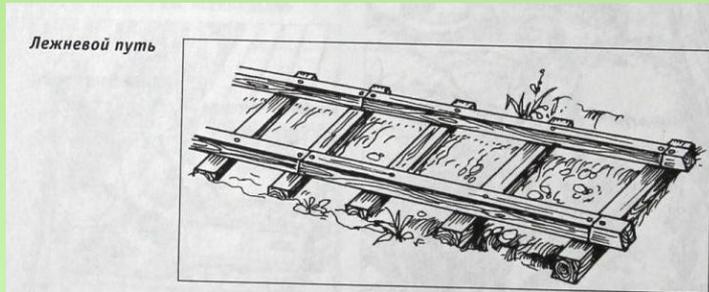


На средневековых рудниках на землю под колеса тачек с рудой укладывали доски, или «лежни».



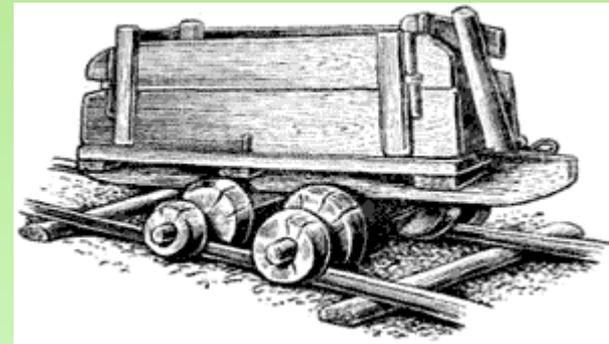
В XVI веке на шахтах стали использоваться четырехколесные тележки – вагонетки.





Под вагонетки укладывались два лежня. Чтобы они не смещались, их укрепляли поперечинами.

Из-за непрочности дерева брусья стали покрывать металлическими пластинами с вертикально отогнутыми выступами. Это было шагом к созданию металлического рельса.



Смещению вагонетки относительно лежней препятствовали колеса в виде катушек или направляющий стержень на днище повозки, который входил в промежутки между лежнями.

Затем появились колеса с желобом, который соответствовал очертаниям лежня.





Колесо с ребордой (гребнем), направляющей движение по рельсовому пути

Первые чугунные рельсы были изготовлены в 1738 году на одной из копей Уайтчевена в Кемберленде. Колеса также начали изготавливать из чугуна.

Сначала железнодорожные колеса были цилиндрические, а рельсы - из полосового металла с выступами-закраинами для предотвращения схода колес с рельсов. Это мешало движению, увеличивая трение колес.

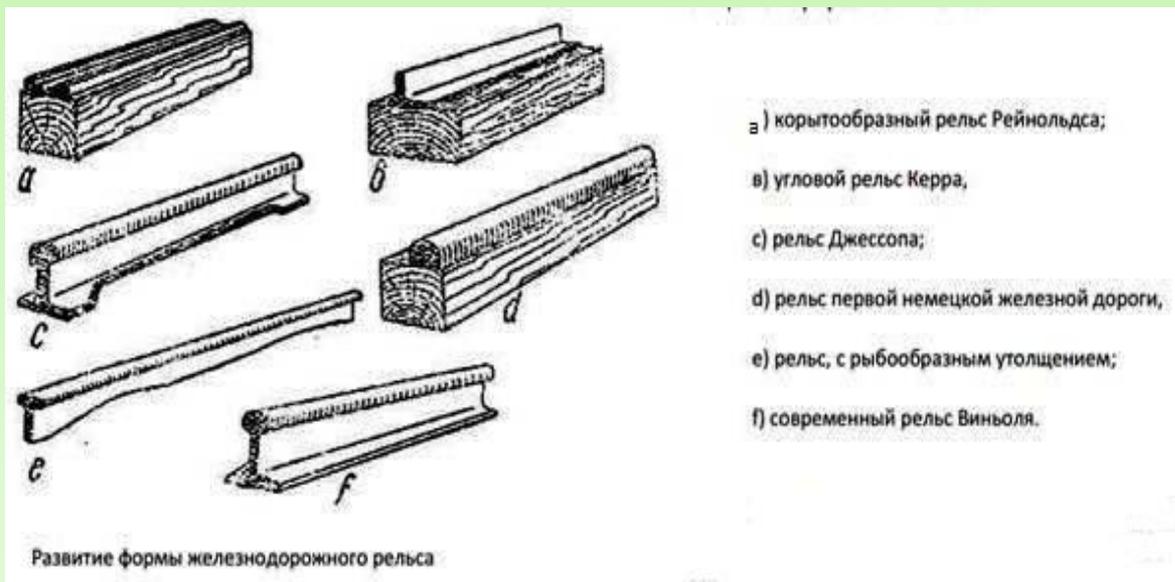
Затем появились конические колеса, это обеспечило движение в кривых участках пути. Выступы (гребни) перенесли с рельсов на внутреннюю грань колеса.

В 1767 году Ричардом Рейнольдсом изготавливаются чугунные U-образные рельсы, снабженные по краям двумя выступами для удержания колес, ширина рельса была 11 см, длина 150 см. . Каждый рельс был около полутора метров в длину и прибывался гвоздями к продольному деревянному брусу - лежню.

В 1776 году Джон Керр на руднике в Шеффилде изменил профиль рельса, придав ему вид угольника. Это делало рельсы более прочными по отношению к вертикальной нагрузке, и их можно было укладывать на деревянные поперечины без продольного бруса.

В 1789 году Вильям Джессоп придал поперечному сечению рельса грибообразную форму, напоминающую профиль современного рельса, а закраину перенес на колесо в виде реборды.

По такому пути могли двигаться только вагоны со специально устроенными колесами с желобом, соответствующим форме головки рельса. Была решена проблема схода с рельсов.



Профили рельсов различных железных дорог:

1 – брусковый рельс Рейнольдса (1767);

2 – уголкового рельса Ярцева (1788);

3 – грибовидный рельс (1789);

4 – рыбообразный рельс (1797);

5 – рельс П.К.Фролова (1806);

6 – широкоподошвенный рельс (1832);

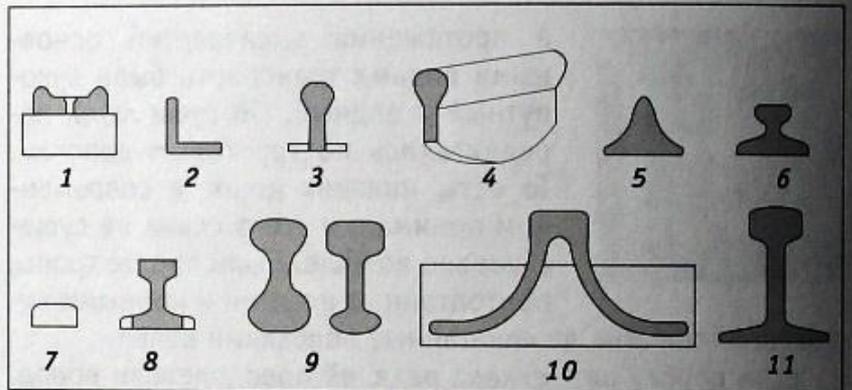
7 – рельс железной дороги Лейпциг – Дрезден (1836);

8 – широкоподошвенный рельс (1837);

9 – двухголовые рельсы (1838);

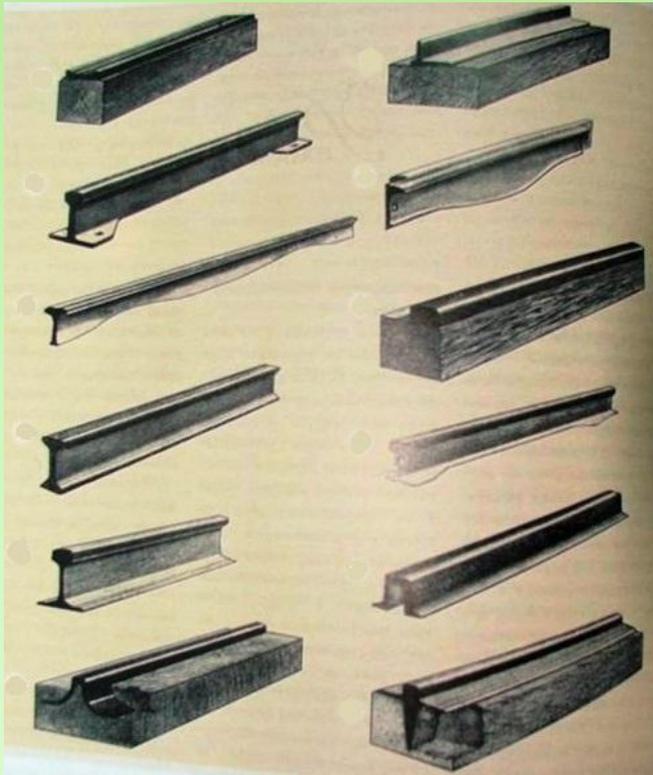
10 – седлообразный рельс (1852);

11 – современный рельс



В 1800 году Б. Утрам ввел вместо поперечин отдельные каменные опоры, рельсы крепились к ним соединительными подкладками, а продольному профилю рельса для прочности была придана рыбообразная форма с утолщением посередине.

Учитывая высокие динамические нагрузки от колес подвижного состава и необходимость работы на изгиб, все варианты рельсов по профилю приближались к форме двутавровой балки.



Идея создания двухголового рельса предполагала, что после износа одной головки рельс можно будет перевернуть и использовать другую его сторону.

Но износ верхней головки от воздействия колес сопровождался износом и нижней головки рельса.

Русские инженеры выбрали широкоподошвенный рельс. Такие рельсы были уложены на линии С.-Петербург – Москва.

Впоследствии этот профиль рельса стал применяться на всех железных дорогах мира.

Стальные рельсы более износостойкие, чем чугунные, поэтому чугунные рельсы перестали использовать.





Сейчас применяют только стальные рельсы, из углеродистой стали, легированной кремнием, марганцем и другими добавками. Используются также термически упрочненные рельсы, твердость материала которых повышена с 290-300 до 360-380 единиц по Бринеллю, что в 2 - 3 раза повышает их износоустойчивость.



Профиль рельса за последние 140 лет изменился мало, а его масса увеличилась с 20 -24 до 75 - 77 кг/м. На скоростных линиях – не меньше 60 кг/м.

Колесо явилось той важнейшей деталью транспортного средства, которому суждено было пройти сложный путь совершенствования и занять самое почетное место в истории развития техники.



Список использованных источников

Горшков, Борис Сергеевич.

Чудо техники - железная дорога / Б. С. Горшков. - Москва : Техника молодежи, 2013. - 302 с. : ил., цв. ил. - Прил.: Цв. ил. подвижного состава (46 с.). - В предисл.: Кн. изд. к 175-летию юбилею Рос. ж. д. - ISBN 978-5-905753-05-3

Гайдамакин, А.В. История железнодорожного транспорта России [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Гайдамакин, В.В. Лукин, В.А. Четвергов. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2012. — 313 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4164

Левин, Д.Ю. История техники. История развития системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2014. — 468 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55390

Гура, Г.С. Механика и трибология движения колесной пары в рельсовой колее [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2013. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35848

<http://www.voznikjd.ru/96/2-1-vozniknovenie-lezhnevyyh-i-relsovyx-dorog-v-rossii/>

http://tkmvlad.ru/istoriya_transporta

