

*Технические средства и  
технологические особенности  
бесперегрузочных способов передачи  
грузов*

Дисциплина  
«Инфраструктура и  
технология работы  
пограничных станций»

## План лекции

---

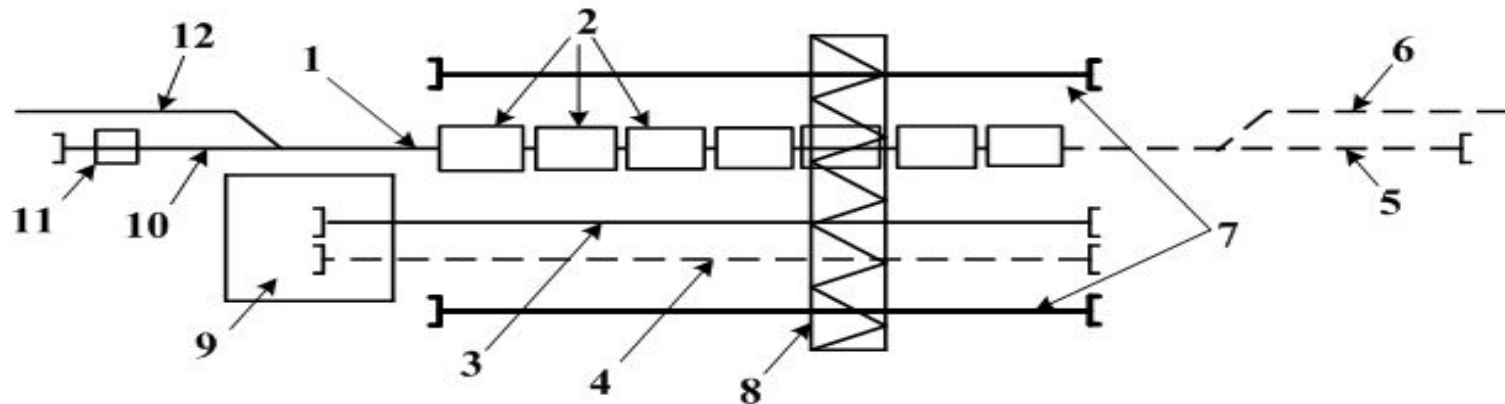
- Перестановка вагонов на тележки другой колеи.
- Использование вагонов с раздвижными колесными парами.
- Глубокий ввод внутренней колеи на территорию сопредельного государства.

# 1. Перестановка вагонов на тележки другой колеи

---

- На тележки колеи 1435 мм могут передаваться отечественные вагоны, если они отвечают техническим требованиям сопредельных железных дорог.
- Вагоны европейских железных дорог колеи 1435 мм с импортными грузами не переставляются на тележки колеи 1520 мм вследствие технического не соответствия их конструкции требованиям, предъявляемым к вагонам ПТЭ отечественных дорог.
- Для перестановки вагонов на тележки другой колеи оборудуются специальные пункты перестановки вагонов, они могут быть:- объединенными – для перестановки пассажирских и грузовых вагонов;- отдельными – только для пассажирских или грузовых вагонов.

# Схема объединенного пункта перестановки вагонов



1 – перестановочный путь; 2 – перестановочные позиции; 3 – путь для подбора и отстоя тележек колеи 1520 мм; 4 – путь для подбора и отстоя тележек колеи 1435 мм;

5 – путь для выкатки тележек колеи 1435 мм; 6 – соединительный путь колеи 1435 мм; 7 – подкрановые пути; 8 – двухконсольный козловой кран; 9 – мастерская для ремонта тележек; 10 – путь для выкатки тележек колеи 1520 мм; 11 – тяговая лебедка;

12 – соединительный путь колеи 1520 мм.

## Комментарии к схеме объединенного пункта перестановки вагонов

---

- По прибытии поезда, следующего за границу, группу вагонов прямого сообщения подают на пункт перестановки.
- Затем вагоны специальными подъемными устройствами (домкратами) поднимают, тележки колеи 1520 мм выкатывают электролебедкой на путь для выкатки тележек колеи 1520 мм. С пути 5 подают той же лебедкой заранее подготовленные тележки колеи 1435 мм, вагоны опускают на них.
- Тележки от прибывшего состава после его уборки с пути 1 переставляют из тупика 10 на путь стоянки 3. Сформированный и обработанный состав подают на путь отправления.

## Комментарии к схеме объединенного пункта перестановки вагонов

---

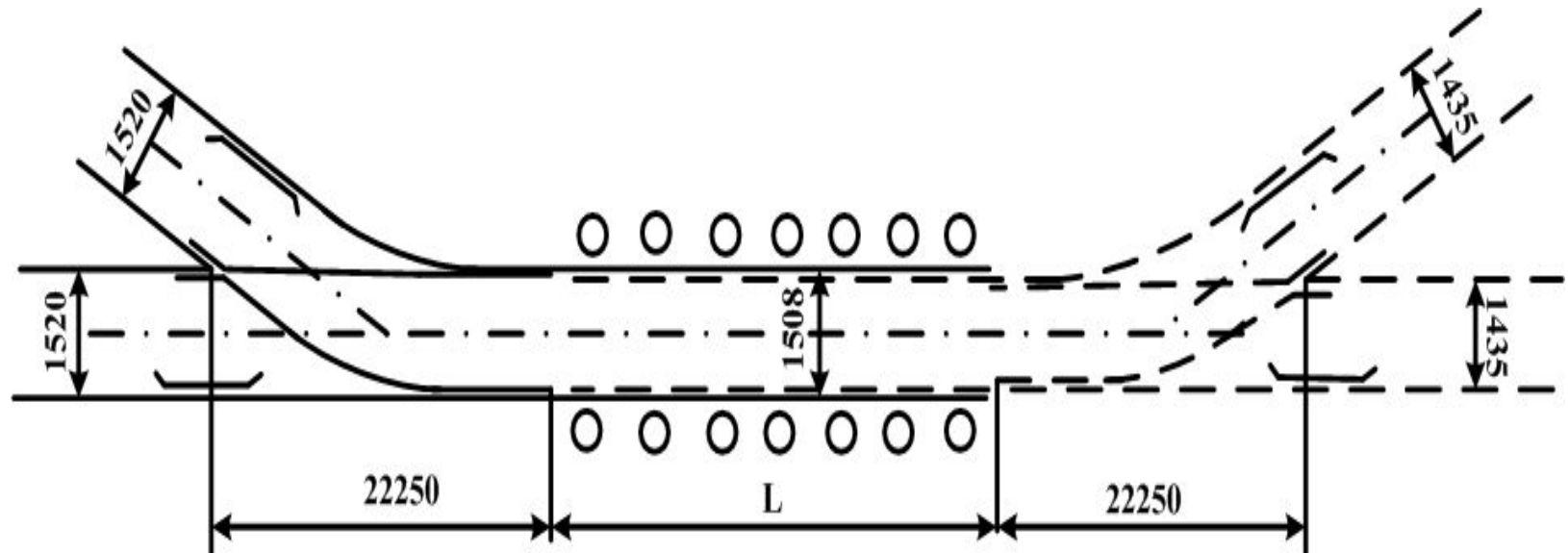
Перестановочные пункты по конструкции могут быть:

- открытого типа – располагаются на открытых площадках с твердым покрытием;
- закрытого типа – устраиваются в цехе ангарного типа (станция Брест) с вводом в него путей западноевропейской и отечественной колеи.

В зависимости от потребной перерабатывающей способности пункты смены тележек могут иметь один или два перестановочных пути.

На станции Есень пункт перестановки вагонов имеет два параллельных перестановочных пути. Здесь одновременно могут обслуживаться по 7 вагонов колеи 1520 мм и 1435 мм.

## Схема путей для перестановок тележек



Основной частью пунктов перестановки вагонов является путь с шириной колеи 1508 мм, по которому могут свободно проходить вагоны колеи 1520 мм и 1435 мм

## Комментарии к схеме путей для перестановок тележек

---

Перестановочный путь ограничивается с обеих сторон стрелочными переводами, обращенными остриями друг к другу. С одной стороны к нему подходят два пути колеи 1520 мм, а с другой – два пути колеи 1435 мм.

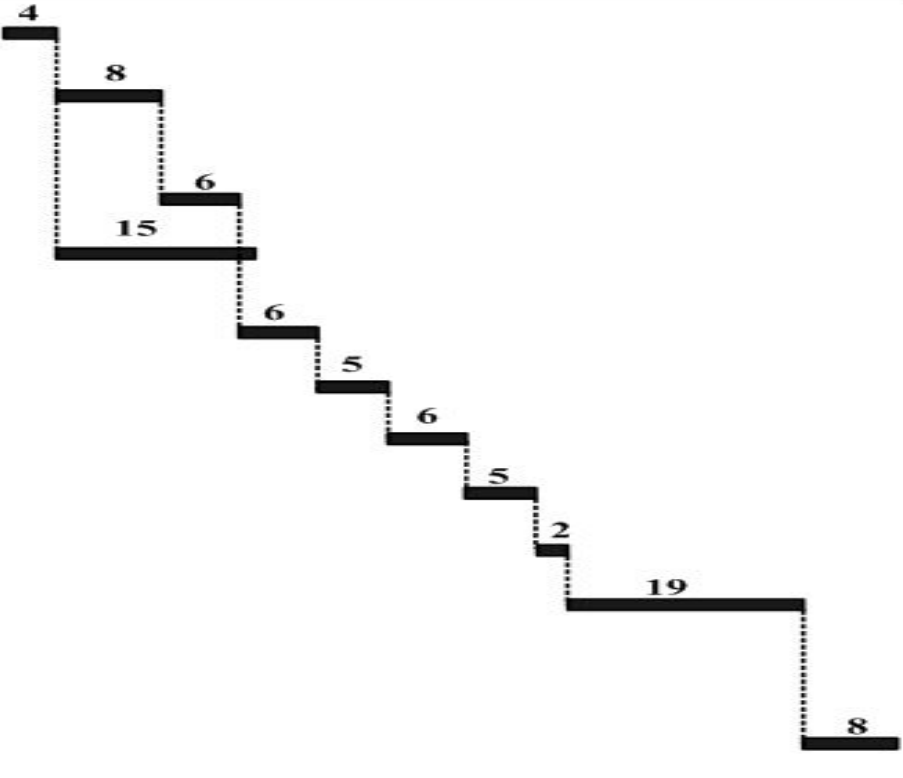
Длина участка пути с шириной колеи 1508 мм определяется количеством перестановочных позиций на данном пункте.

Перестановочная позиция – это отрезок пути, необходимый для перестановки одного вагона.

На каждой позиции имеются домкраты для подъема вагонов, под которые с помощью лебедок подкатываются тележки другой колеи.



# График технологических операций по перестановке грузовых вагонов на тележки колеи **1435** мм

Операции	Время, мин
<p>Перестановка вагонов на позиции</p> <p>Выдвижение и подъем кареток, извлечение шкворней, разъединение тормозных тяг</p> <p>Подъем вагона</p> <p>Подача других тележек для подкатки и их подготовка</p> <p>Протяжка тележных групп</p> <p>Установка тележек под вагон</p> <p>Опускание вагона</p> <p>Соединение тормозных тяг</p> <p>Отведение кареток домкратов</p> <p>Постановка буферных приборов, замена сцепных приспособлений, регулировка рычажной передачи и т.п.</p> <p>Прием переставленных вагонов мастером</p>	 <p>The chart is a step function where the horizontal axis represents time and the vertical axis represents the cumulative time spent on operations. The steps are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4 minutes (initial step)</li> <li>8 minutes (second step)</li> <li>6 minutes (third step)</li> <li>15 minutes (fourth step)</li> <li>6 minutes (fifth step)</li> <li>5 minutes (sixth step)</li> <li>6 minutes (seventh step)</li> <li>5 minutes (eighth step)</li> <li>2 minutes (ninth step)</li> <li>19 minutes (tenth step)</li> <li>8 minutes (final step)</li> </ul> <p>The total time for all operations is 69 minutes.</p>
Итого	69

## Расчет пропускной способности перестановочного пути

---

- Пропускная способность перестановочного пути зависит от количества перестановочных позиций и продолжительности перестановки группы вагонов

$$N_{\text{ваг}} = \frac{T_p C}{t_{\text{пр}} + t_{\text{пу}} + t_{\text{пз}}}$$

где  $T_p$  – продолжительность работы пункта перестановки, ч/сут;

$C$  – число перестановочных стоек;

$t_{\text{пр}}$  – продолжительность смены тележек для группы вагонов, ч;

$t_{\text{пу}}$  – продолжительность подачи-уборки групп вагонов, ч;

$t_{\text{пз}}$  – продолжительность подготовительно-заключительных операций, ч.

## Расчет числа перестановочных путей

---

Для заданного объема перестановок  $N_{\text{сут}}$  число перестановочных путей составит

$$m = \frac{N_{\text{сут}}}{N_{\text{ваг}}}$$

Чтобы обеспечить возможность ритмичной работы по перестановке вагонов, необходимо иметь резерв тележек, который зависит от оборота отечественных вагонов за рубежом.

$$N_{\text{тел}} = 2N_{\text{сут}} \theta \beta_{\text{рез}}$$

где  $\theta$  – оборот вагона за рубежом, сут;

$\beta_{\text{рез}}$  – коэффициент, учитывающий увеличение парка тележек на ремонт.

# Способы замены тележек

---

- 1. Подъём вагона.

Железнодорожный вагон поднимается специальным подъёмником, после чего вагонные тележки одной ширины колеи выкатываются, а на их место закатываются тележки другой ширины колеи.

- 2. Опускание тележек.

Железнодорожный вагон закрепляется, а вагонные тележки опускаются вниз посредством специального лифта. Затем на их место поднимаются тележки другой ширины колеи. Такой способ более технологичен, однако, при очевидной экономии времени замены тележек, он требует существенных капитальных вложений. Впервые использован на станции Драй Крик в Аделаиде, Австралия.

## **2. Использование вагонов с раздвижными колесными парами**

---

- Специальные устройства на пограничной станции позволяют передавать вагоны с одной колеи на другую после раздвижки колесных пар до необходимых размеров. Делается это автоматически при проходе поезда по специальному пути. В результате продолжительность процесса передачи вагонов с одной колеи на другую сокращается и параллельно выполняются операции по приему и отправлению поезда, а также пограничные операции.

## Конструктивные особенности вагонов с раздвижными колесными парами.

---

- Первая партия вагонов, оборудованных приборами для автоматической раздвижки колесных пар, была построена в ГДР в 1959 году, а в СССР в 1962 году на Брянском машиностроительном заводе.
- При этом колесная пара снабжалась замковым устройством, которое при проходе путевого станда автоматически размыкалось, а колесная пара раздвигалась или сужалась в зависимости от направления движения по станду.
- Отличительная особенность советско-германской конструкции РКП заключалась в том, что колеса вращаются вместе с осью.

## Конструктивные особенности вагонов с раздвижными колесными парами.

---

- Позже появилась система РКП болгарской разработки на базе стандартной тележки колеи 1435 мм, разработки польских (SUW 2000) и немецких (DB AG/Rafil) специалистов.
- Испанская фирма Talgo, принимая во внимание потребности развития пассажирских перевозок между Испанией (ширина колеи 1668 мм) и Францией (ширина колеи 1435 мм), еще в 1965 г. начала разработку новой системы автоматической перестановки колес на другую колею. Перестановка осуществлялась при следовании вагона с заниженной скоростью (до 15 км/час) по специальной стационарной установке.

## Поезда фирмы **Talgo**

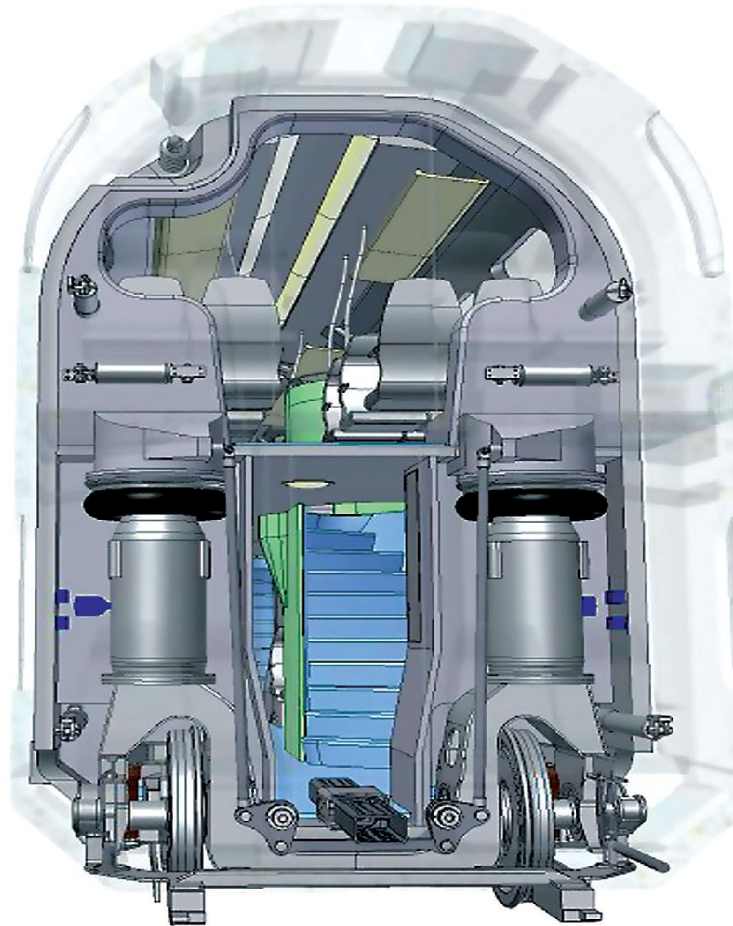
---

- В настоящее время такие поезда курсируют как по скоростным линиям (скорость движения 160 км/час), связывающим Мадрид и Барселону с городами за пределами Испании (Парижем, Цюрихом и Миланом), так и внутри страны (Малагой, Севильей, Кадисом и Уэльвой). В Испании высокоскоростная линия AVE имеет колею шириной 1435 мм. Чтобы поезда, прибывшие в Мадрид по стандартной для этой страны колее шириной 1668 мм, могли следовать далее по линии AVE со скоростью 300 км/час, на станции Мадрид-Аточа их пропускают через стационарную переводную установку. В среднем в обоих направлениях ежедневно переводится на другую колею около 400 колесных пар.



# Пассажирский вагон с РКП системы

## **Talgo**



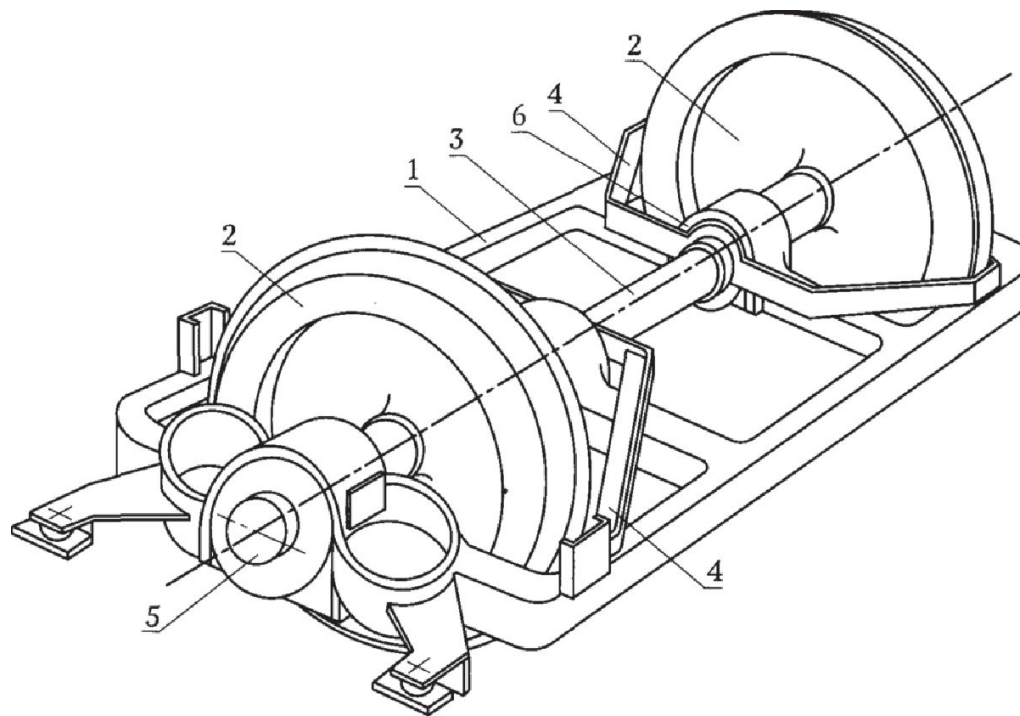
## Комментарии к вагону с РКП системы **Talgo**

---

- В основу действия системы Talgo положено принудительное поперечное смещение отдельных колесных блоков, происходящее при движении вагона. Каждый из блоков состоит из колеса с тормозными дисками, короткой оси и конических роликовых подшипников.
- Единая ось в данной конструкции отсутствует, т. е. колесной пары, в традиционном понимании этого термина, нет.
- Аналогичную систему автоматического перехода с колеи 1668 мм на колею 1435 мм и обратно фирма Talgo разработала и для грузовых вагонов.

# Конструкция РКП системы **Talgo**

---



1 – рама; 2 – колесные блоки; 3 – соединительное устройство;  
4 – механизм перемещения башмаков; 5 – буксы; 6 – устройство контроля температуры

# Комментарии к конструкции РКП системы **Talgo**

---

- Конструкция представляет собой так называемую осевую группу, которая состоит из рамы 1, объединяющей два колесных блока 2. Каждый блок состоит из колеса, насаженного на свою полуось с буксовыми узлами 5 на концах. Колесные блоки соединены специальным устройством 3, которое обеспечивает совместное вращение колес.
- Перестройка колесных групп для движения по железной дороге с другой шириной колеи осуществляется при прохождении вагонами стационарных переводных устройств, установленных на стыковых пунктах железных дорог с разной шириной колеи.

# Комментарии к конструкции РКП системы **Talgo**

---

- Одновременно с изменением межколесного расстояния в автоматическом режиме осуществляется перемещение тормозных башмаков с колодками. Скорость движения вагонов через переводные устройства составляет 15 км/ч.
- В процессе перехода подвижного состава, оборудованного колесными парами Talgo, через переводное устройство, их колеса разгружаются от действия вертикальных сил. Эти силы воспринимают опоры скольжения, которые опираются на поддерживающие рельсы и перемещаются по ним с использованием воды как смазки.

## Преимущества применения вагонов с раздвижными колесными парами.

---

Преимущества использования вагонов с раздвижными колесными парами :

- -отпадает необходимость в перегрузочных работах;
- -снижается объем работ по формированию и расформированию состава;
- -уменьшается время простоя вагонов на пограничной станции по сравнению со способом смены тележек у вагонов;
- - снижается вероятность повреждения груза при погрузо-разгрузочных работах, что способствует увеличению сохранности груза и вагонов, т.к. груз следует по всему пути за пломбами отправителя.

# Недостатки применения вагонов с раздвижными колесными парами.

---

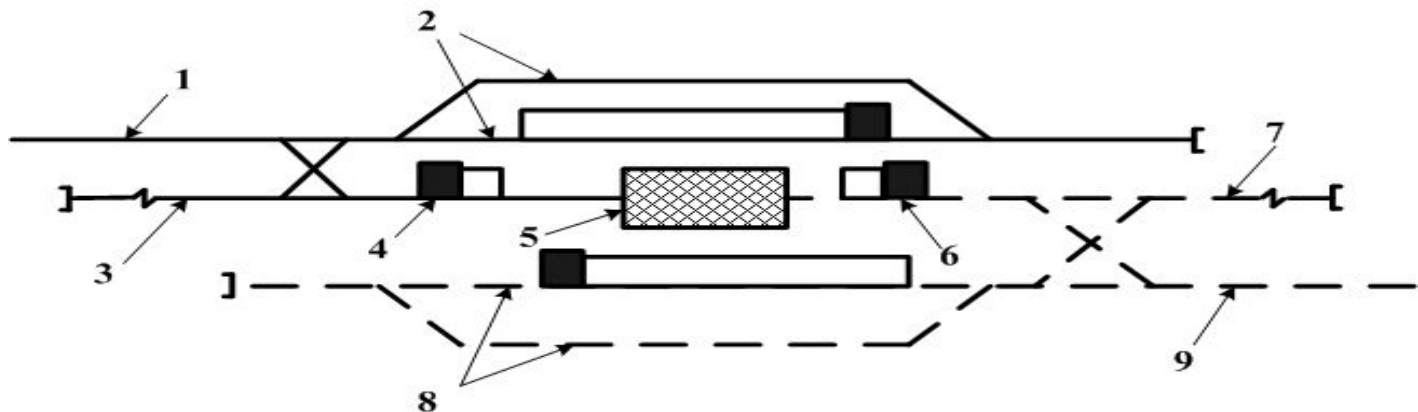
Недостатки:

- - увеличение массы тары вагонов и снижение их грузоподъемности за счет увеличения массы тележек из-за механизма раздвижки колесных пар;
- - требуется сооружение специальных устройств для раздвижки колесных пар и соответствующего путевого развития.

Необходимыми условиями применения РКП являются:

- - решение всех технических проблем, связанных с конструированием;
- - наличие достаточно стабильных грузовых и пассажирских потоков.

# Техническое оснащение пункта раздвижки колесных пар



- 1 – соединительный путь колеи 1520 мм; 2 – пути приема колеи 1520 мм; 3 – вытяжной путь колеи 1520 мм; 4 – маневровый локомотив с вагоном прикрытия; 5 – стенд для раздвижки колесных пар; 6 – маневровый локомотив с вагоном прикрытия колеи 1435 мм; 7 – вытяжной путь колеи 1435 мм; 8 – пути отправления колеи 1435 мм; 9 – соединительный путь колеи 1435 мм



# Технология передачи поезда на колею другой ширины

---

- После отцепки поездного локомотива от состава поезда, прибывшего в парк приема колеи 1520 мм, к хвосту состава подается маневровый локомотив с вагоном прикрытия. Маневровый локомотив через вытяжной путь надвигает состав на стенд пункта раздвижки колесных пар. После полного прохода составом стенда (исключая вагон прикрытия), маневровый локомотив с вагоном прикрытия возвращается на вытяжной путь. К этому времени второй маневровый локомотив (колеи 1435 мм) со своим вагоном прикрытия заезжает за составом прошедшим через стенд и через вытяжной путь переставляет его на путь отправления с шириной колеи 1435 мм.

# Пропускная способность пункта раздвижки колесных пар

---

$$N_{\text{ваг}} = \frac{60T_p m_{\text{ст}}}{t_{\text{над}} + t_{\text{п}} + t_{\text{доп}}}$$

- где  $T_p$  – продолжительность работы станда в сутки;
- $m_{\text{ст}}$  – средний состав, подаваемый на станд;
- $t_{\text{над}}$  – продолжительность надвига;
- $t_{\text{п}}$  – продолжительность перестановки;
- $t_{\text{доп}}$  – дополнительное время на постановку переходного сцепления.

### 3. Глубокий ввод внутренней колеи на территорию сопредельного государства

---

При постоянных грузопотоках массовых экспортных грузов может иметь место бесперегрузочное сообщение путем глубокого ввода железнодорожного пути одного государства (**экспортера**) на территорию другого государства (**импортера**), имеющего железнодорожные пути другой ширины колеи. При этом перевозка грузов между станциями отправления и назначения, находящихся на территории разных стран, производится техническими средствами железной дороги одной из этих стран и по ее внутренним правилам.

## Условия применения глубокого ввода внутренней колеи

---

При постоянных значительных объемах перевозок и относительно небольших расстояниях (примерно 200 км) такая организация перевозок грузов дает определенный экономический эффект за счет:

- - ликвидации перегрузки на пограничных станциях;
- - экономии капитальных вложений на строительство грузовых фронтов и оснащение их высокопроизводительной техникой;
- - значительного снижения простоя вагонов на пограничных станциях.

Недостатком такого способа передачи грузов за границу является увеличение порожнего пробега после выгрузки и дополнительные расходы по содержанию в исправном состоянии зарубежных участков железных дорог.