

*Особенности путевого
развития на перегрузочных
станциях разной ширины
колеи*

Дисциплина
«Инфраструктура и
технология работы
пограничных станций»

План лекции

- Сближение и совмещение путей.
- Сплетения, соединения и глухие пересечения.
- Определение числа путей на перегрузочных станциях.
- Сведения о верхнем строении пути на дорогах колеи 1520 мм. Элементы плана и профиля перегрузочных путей.

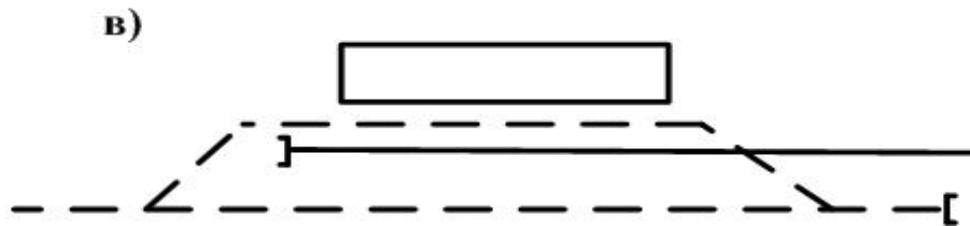
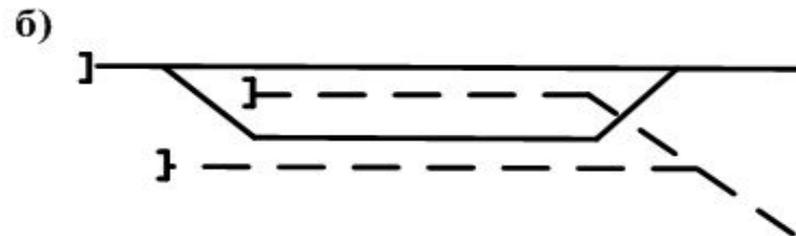
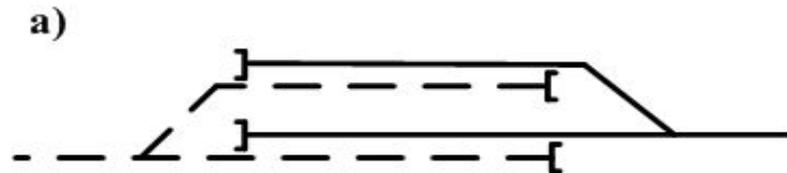
1. Сближение и совмещение путей

- Технология перегрузочных операций иногда требует сближения путей разной колеи, совмещения или соединения их на одних шпалах и брусьях, сплетения путей одной или разной колеи между собой.
- **Сближение путей** устраивают для перегрузки непосредственно из вагонов колеи 1435 мм в вагоны колеи 1520 мм. Расстояние между осями путей при этом составляет 3,6 м. Они могут быть тупиковыми и сквозными. Сближенные пути следует располагать так, чтобы полы вагонов разной колеи находились в одном уровне.
- **Совмещение путей** колеи 1520 мм и 1435 мм на одном полотне применяют иногда при подходе этих путей к общим складам, перегрузочным площадкам и т. д. для сокращения затрат на сооружение и содержание пути.

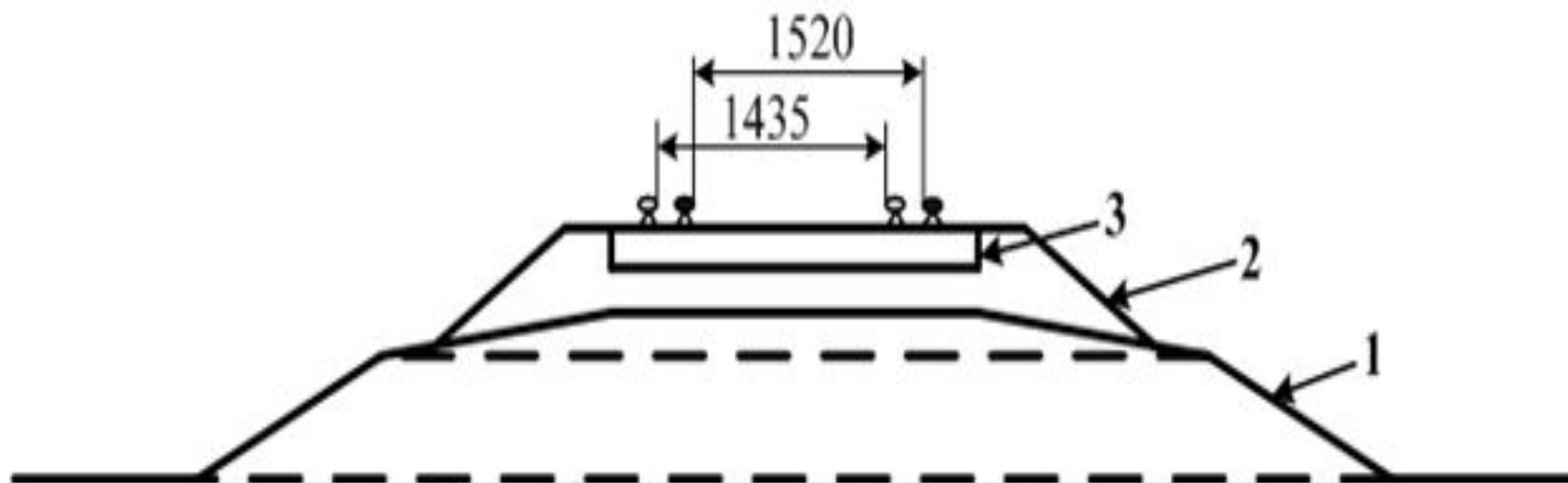
Совмещение путей

Совмещение путей может быть:

- встречным без пересечений и сплетений (рис. а);
- попутным с пересечением и сплетением (рис. б)
- за пределами высоких бортов складов и платформ;
- в пределах высоких бортов складов и платформ (рис. в).

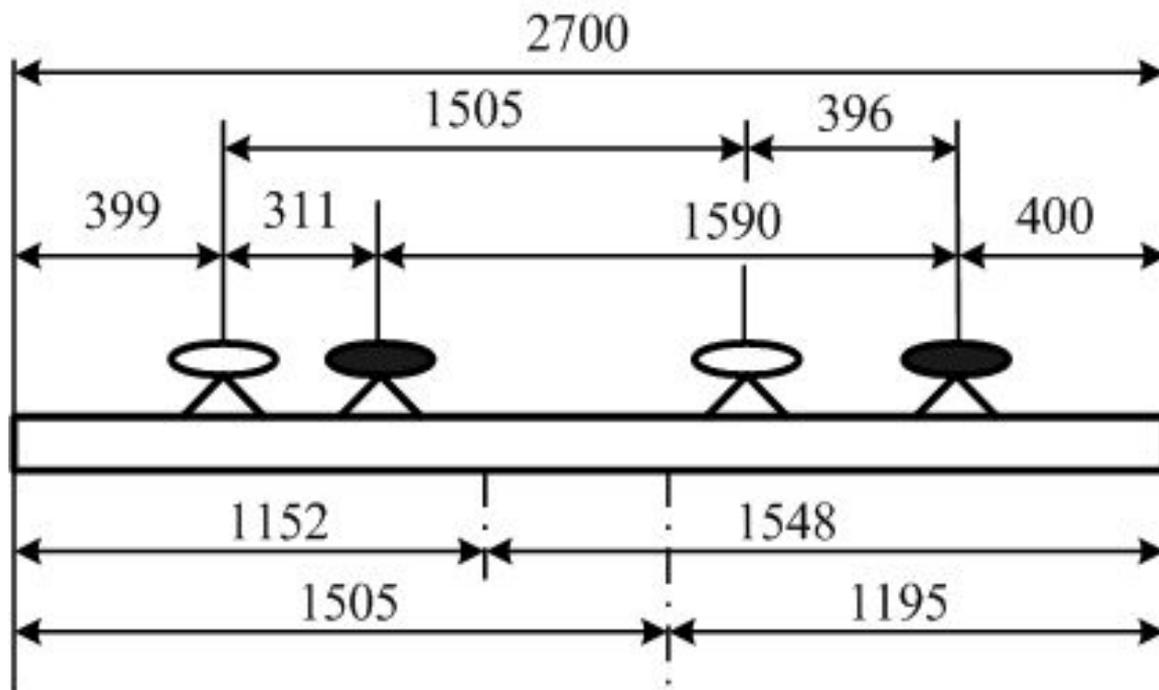


Поперечный разрез совмещенных путей



Поперечный разрез совмещенных путей колеи 1520 мм и 1435 мм при четырехниточном исполнении
1 – земляное полотно; 2 – балластная призма; 3 – шпала

Расчет укладки совмещенных путей

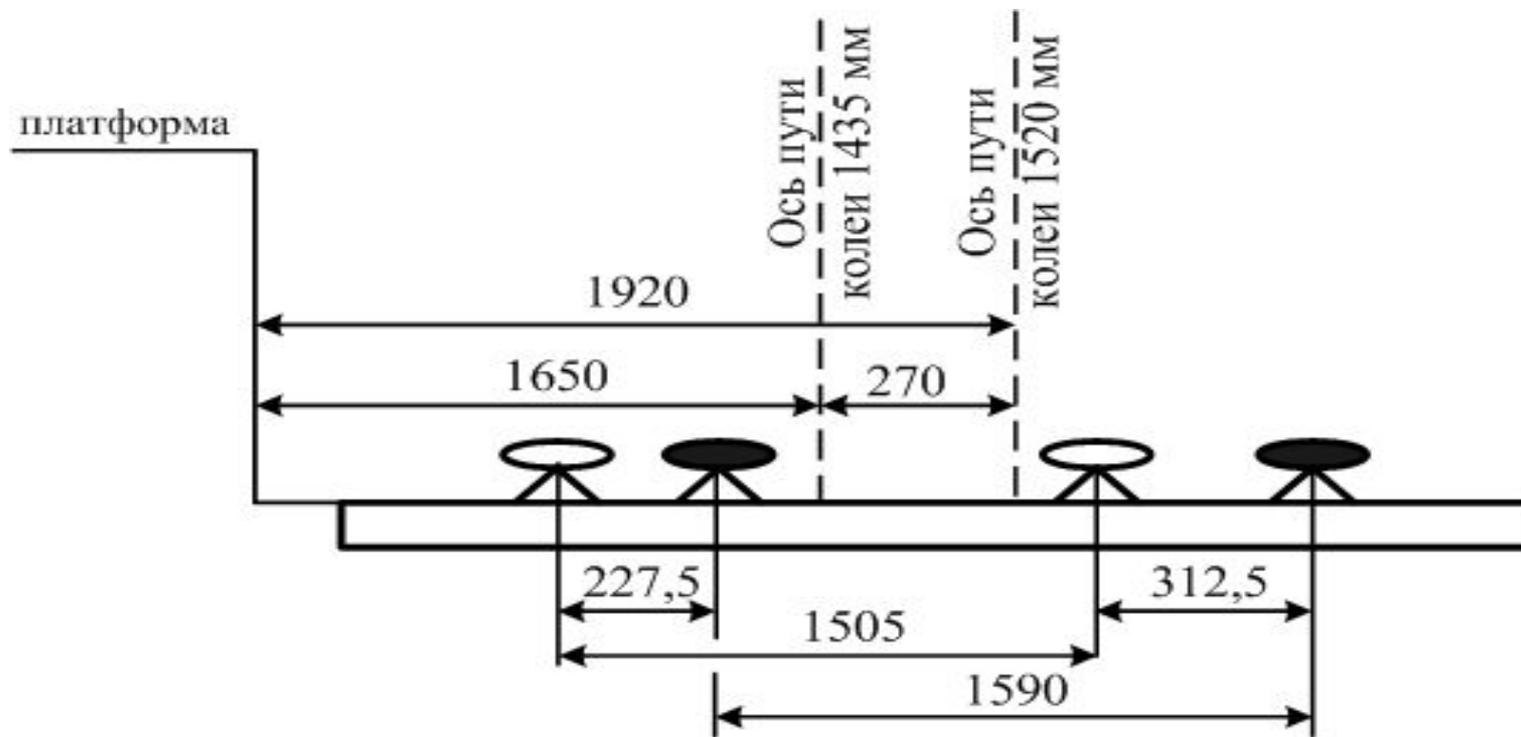


Совмещение путей колеи 1520 мм и 1435 мм вне пределов высоких бортов складов и платформ

Комментарии к схеме совмещенных путей

- Пути при четырехниточном сплетении укладывают со смещением осей в 353 мм так, чтобы расстояние между осями одной пары смежных рельсов колеи 1520 и 1435 мм было равно 311 мм.
- Это обеспечивает возможность укладки путей на подкладках (длина подкладки 310 мм).
- Расстояние между осями второй пары смежных рельсов конструктивно получится равным 396 мм

Совмещение путей у высоких бортов складов и платформ

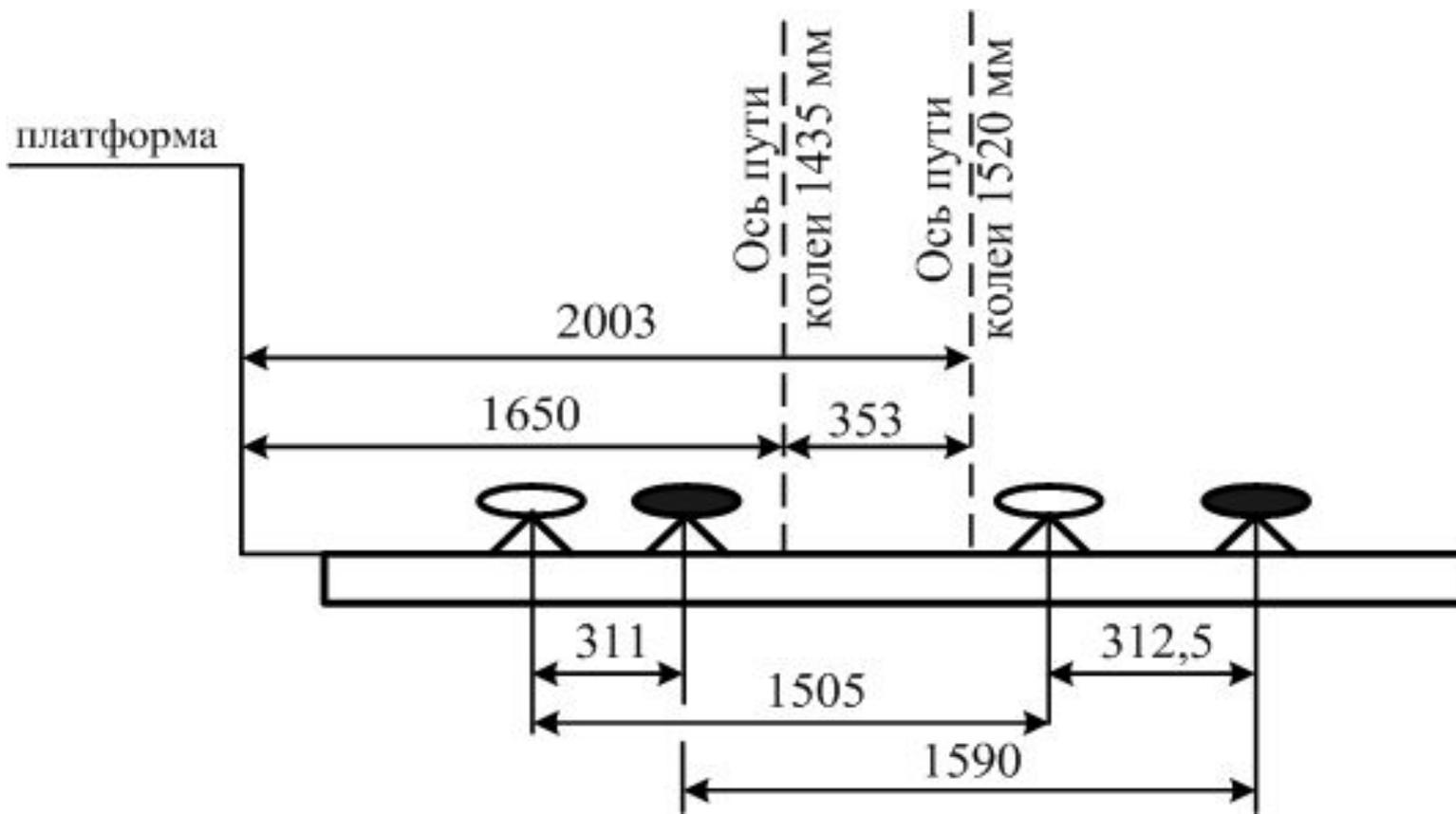


Совмещение путей у высоких бортов складов и платформ с соблюдением габарита приближения строений для обоих путей

Комментарии к схеме совмещенных путей у высоких бортов складов и платформ

- Смещение осей путей равно 270 мм, расстояние между осями рельсов, расположенных непосредственно у борта высокой платформы, конструктивно получится равным 227,5 мм.
- Таким образом, рельс колеи 1435 мм, ближайший к борту платформы, можно уложить только без подкладок, так как расстояние между осями лишь 227,5 мм.
- Чтобы совмещенные пути лежали на подкладках, необходимо расстояние между осями рельсов колеи 1520 и 1435 мм у борта платформы принять равным не менее 310 мм.
- Это условие можно выдержать, если уложить пути с соблюдением габарита приближения строений только для одного пути колеи 1435 мм.

Совмещение путей у высоких бортов складов и платформ с соблюдением габарита приближения строений для пути колеи **1435**



2. Сплетения и глухие пересечения

Сплетение путей применяется для совмещения колеи 1520 мм и колеи 1435 мм на пограничных станциях.

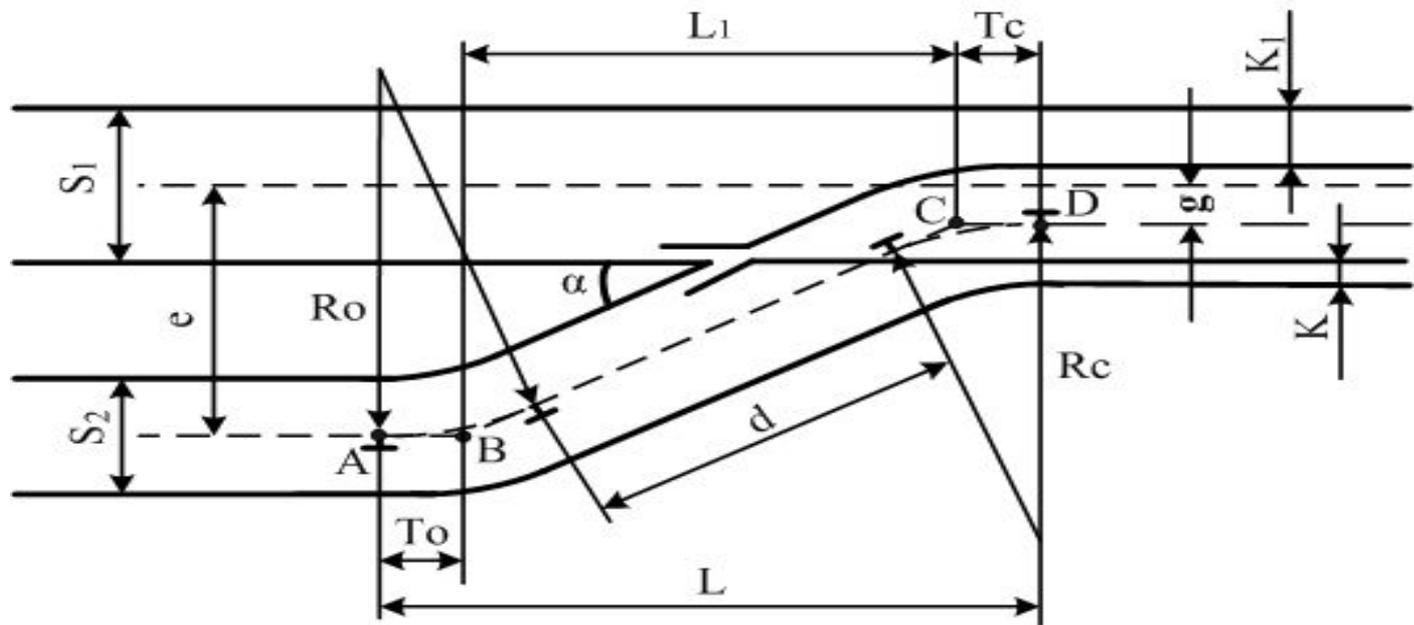


Схема расчета сплетения путей

Расчет сплетения путей

Радиус кривой отвода R_o зависит от марки крестовины глухого пересечения (1/9 – 200-300 м; 1/11 – 300-400 м).

Смещение осей совмещенных путей g можно определить простым расчетом

$$g = \frac{S_1 - S_2}{2} + K$$

где S_1 – ширина колеи прямого пути, 1520 мм;

S_2 – ширина колеи совмещаемого пути, 1435 мм;

K – расстояние между наиболее сближенными рельсами для размещения подкладок

Расчет сплетения путей

- Проецируя элементы контура ABCD на горизонтальную ось при заданных радиусах кривых R_o , R_c , угле крестовины α и расстоянии между осями путей e получаем выражение для определения длины сплетения L

$$L = L_1 + R_o \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + R_c \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{e - g}{\operatorname{tg} \alpha} + (R_o + R_c) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

- Проецируя элемент BC на вертикальную ось можно определить длину вставки d между обратными кривыми

$$d = \frac{e - g}{\sin \alpha} - (R_o + R_c) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Глухие пересечения

Глухие пересечения устраивают там, где пересекаются два пути, если не требуется обеспечивать переход подвижного состава с одного пути на другой. Глухие пересечения путей колеи 1520 мм и 1435 мм рекомендуется укладывать под углом 45° и 90° , а при малых углах, особенно при сплетении путей, под углами крестовин стандартных марок (1/9, 1/11, или 2/9, 2/11).

3. Определение числа путей на перегрузочных станциях

Число приемооправочных путей определяется по формуле

$$m = \frac{\sum NT_{\text{зан}}}{T_i \alpha - t_{\text{пост}}}$$

где N – число поездов различных категорий, поступающих за период T_i ;

$T_{\text{зан}}$ – время занятия путей поездами различных категорий;

$t_{\text{пост}}$ – время на выполнение постоянных операций;

T_i – период суток, наиболее загруженный поездами, поступающими на перегрузку;

α – коэффициент неравномерности прибытия поездов.

Определение числа путей на перегрузочных станциях

В определении $T_{\text{зан}}$ имеются некоторые особенности. Когда перегрузка производится на совмещенном пути для поездов, поступающих с дорог разной колеи,

$$T_{\text{зан}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{ож}}^{\text{пер}} + t_{\text{пер}}^{\text{ман}}$$

- где $t_{\text{пр}}$ - время занятия пути маршрутом приема поезда на станцию;
- $t_{\text{оп}}$ - время стоянки поезда на приемо-отправочном пути под операциями;
- $t_{\text{ож}}^{\text{пер}}$ - время ожидания подачи к перегрузочному фронту;
- $t_{\text{пер}}^{\text{ман}}$ - время перестановки поезда к перегрузочному фронту.

Определение числа путей на перегрузочных станциях

Время ожидания подачи к перегрузочному фронту зависит от густоты прибытия поездов с дорог разной колеи в наиболее загруженный период суток и времени выполнения перегрузочных операций.

$$t_{\text{ож}}^{\text{пер}} = t_{\text{пер}}^i - t_{\text{оп}}$$

где $t_{\text{пер}}^i$ - время занятия перегрузочного фронта в интервале между прибытием поезда и передачей его под перегрузку.

Когда для поездов, прибывающих с дорог разной колеи, у перегрузочных фронтов выделены самостоятельные пути, способ определения времени возможного ожидания не меняется.

4. Сведения о верхнем строении пути на дорогах колеи **1520** мм.

Проектирование путевого развития и необходимых станционных устройств для выполнения технических и коммерческих операций на взаимосвязанных станциях разной колеи следует осуществлять согласно правилам и техническим нормам, установленным для железных дорог каждой колеи. Мощности основных устройств станций разной колеи должны быть согласованы.

Все устройства колеи 1520 мм и 1435 мм на отечественных перегрузочных станциях кроме междупутий и габаритных расстояний, следует проектировать по нормам для широкой колеи.

Элементы профиля перегрузочных путей

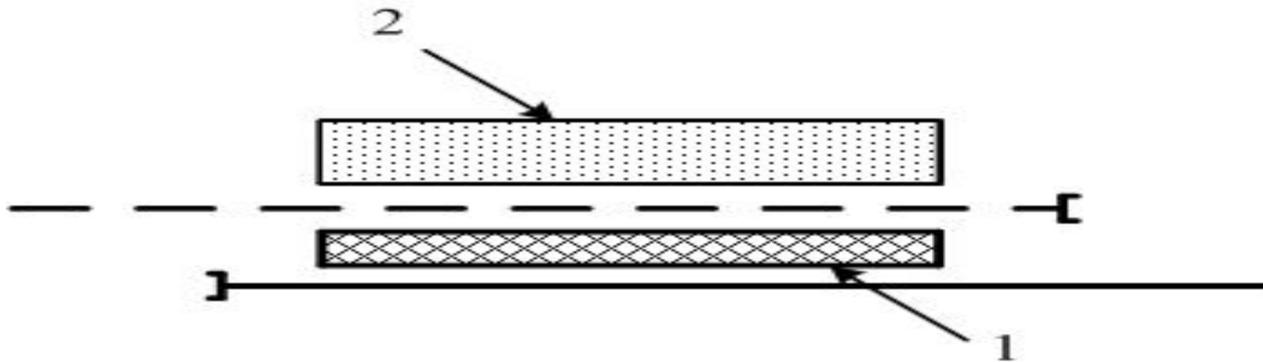
- Пути, на которых перегрузочные работы выполняют при помощи мостовых, порталных или козловых кранов должны быть горизонтальными, а в трудных условиях с уклоном не более 2,5 ‰.
- Пути у закрытых грузовых складов, крытых платформ и в зданиях следует проектировать горизонтальными.
- Соединительные пути, а также пути для перестановки составов, подачи вагонов к бункерам эстакад и складам могут иметь уклон, соответствующий весу обращающихся составов и силе тяги локомотивов, но, как правило, не более 20‰. При передвижении по ним только электровозов и тепловозов уклон, как правило, должен быть не более 30‰.

Элементы плана перегрузочных путей

- Пути у платформ, погрузочно-разгрузочных и перегрузочных площадок должны располагаться, как правило, на прямой. Лишь в трудных условиях допускается укладывать их на кривых радиусом не менее 600 м, а в особо трудных условиях не менее 500 м.
- Рельсы на главных путях укладывают новые и старогородные типов Р75, Р65, Р50. На приемо-отправочных путях укладывают рельсы на один тип легче, чем на главном пути.

Варианты проектирования перегрузочных фронтов

Грузы могут перегружаться через склады и перегрузочные платформы с кратковременным складированием, в связи с необходимостью подборки грузов из-за различной вместимости вагонов разной колеи.

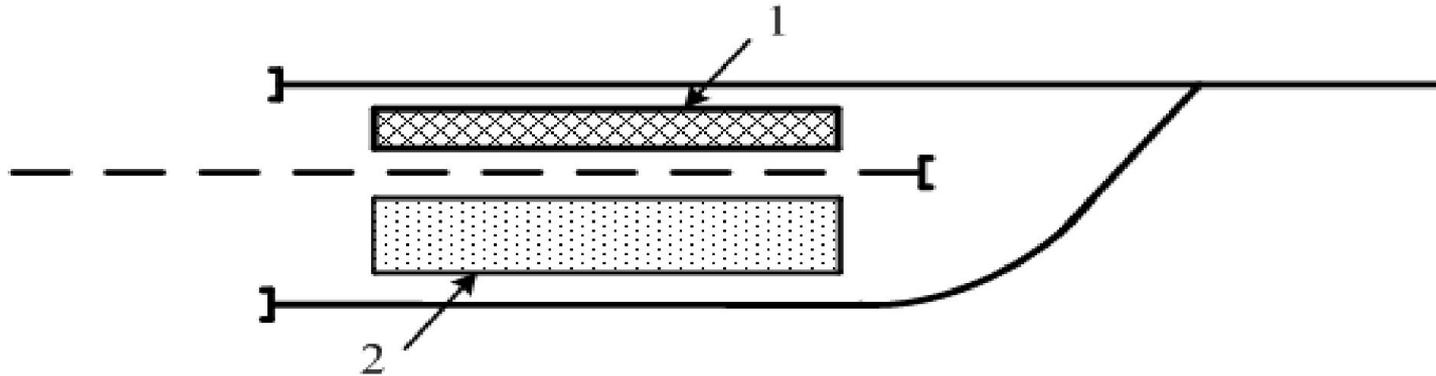


Платформа между путями разной колеи и склад краткосрочного хранения:

1 – платформа; 2 – склад краткосрочного хранения

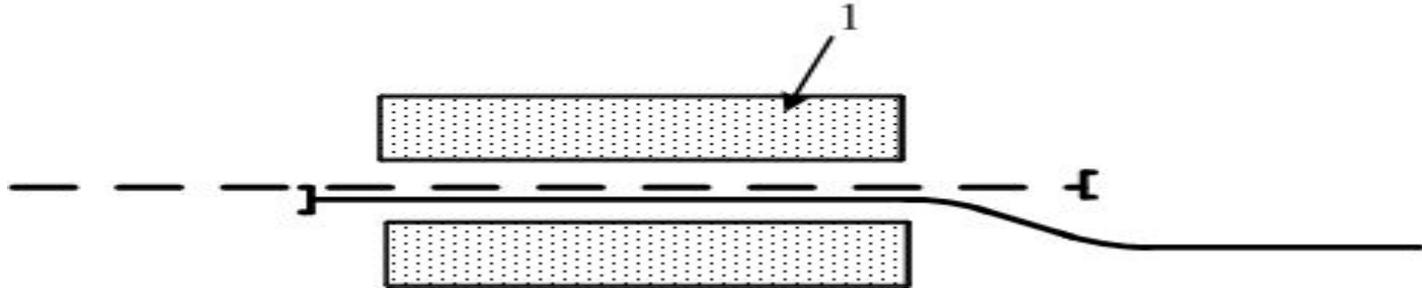
Варианты проектирования перегрузочных фронтов

- При необходимости длительного хранения грузов на складах станции возможна перегрузка через платформу или склад, расположенный между путями или с внешней их стороны.



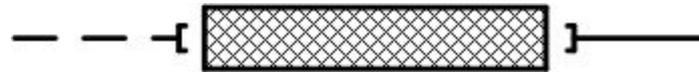
Платформа и склад длительного хранения:
1 – платформа; 2 – склад длительного хранения

Варианты проектирования перегрузочных фронтов



Совмещение пути у склада длительного хранения грузов

1 – склад длительного хранения



Торцовое расположение путей разной колеи по отношению к платформе

Возможны различные комбинации размещения складов и путей, мало влияющие на принципиальные схемы.

4. Схемы промежуточных станций, используемых для выполнения перегрузочных операций

- Ниже рассмотрены наиболее характерные схемы

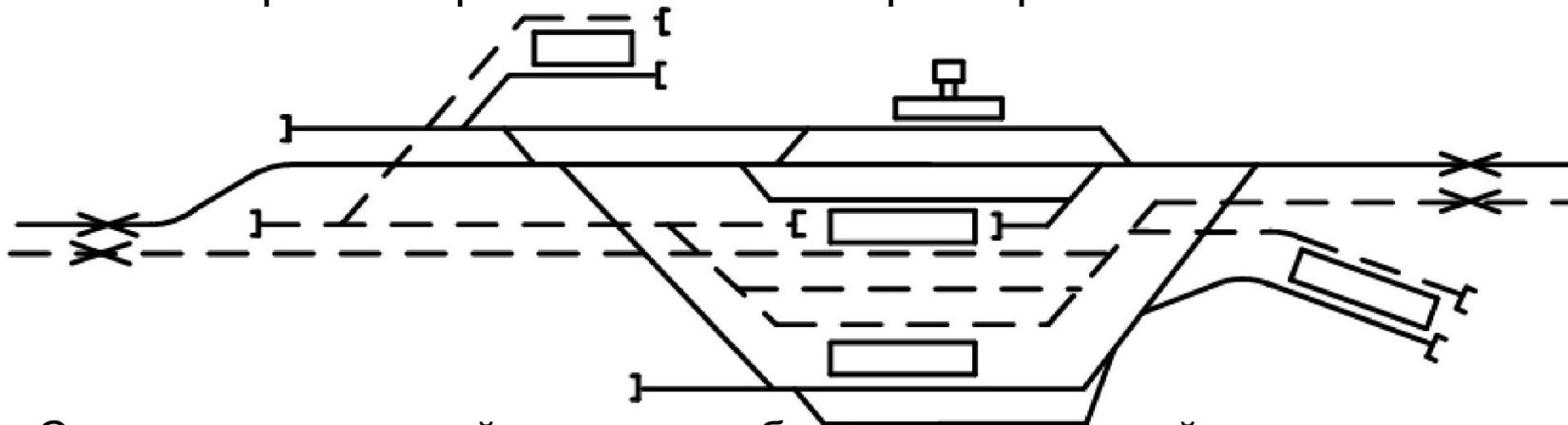


Схема перегрузочной станции на базе промежуточной с параллельным расположением путей

Схема предусматривает четыре самостоятельных перегрузочных пункта, два из которых расположены между приемоотправочными путями внутри станции, а два других вынесены в разные стороны от нее

Схема сквозной промежуточной станции

- Сквозная станция, приведенная на схеме, имеет ряд преимуществ в отношении пропускной способности и маневренности работы:
- - обеспечивает возможность пропуска транзитных поездов той и другой колеи;
- - выполнение перегрузочных операций в нескольких местах станции;
- - обеспечивает возможность одновременной перегрузки разнородных грузов
- - позволяет одновременно пропускать поезда, прибывающие с различных направлений, и выполнять перегрузочные операции.

Принципиальная схема продольного типа

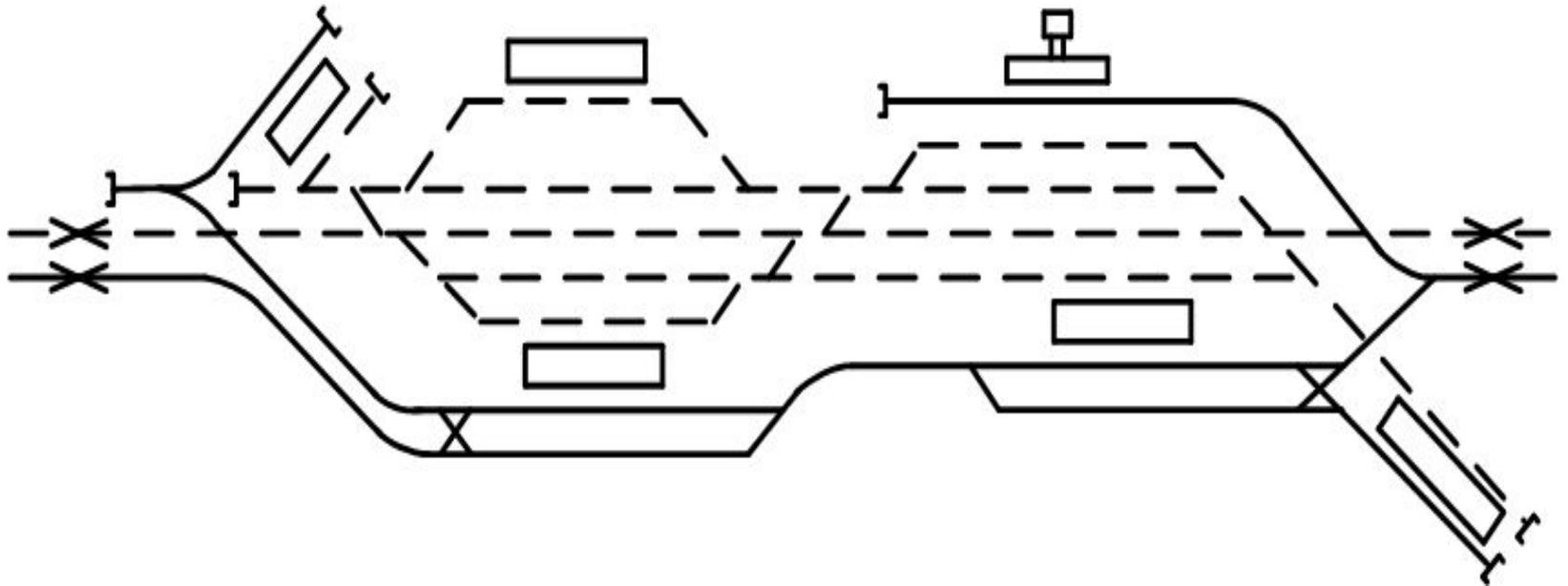


Схема перегрузочной станции на базе промежуточной продольного типа

Комментарии к схеме продольного типа

- Схема характерна двумя самостоятельно расположенными системами приемоотправочных путей разной колеи.
- Станция обеспечивает высокую пропускную способность и более рассредоточенную систему перегрузочных устройств.
- Наличие на участках таких станций создает наиболее благоприятные условия для пропускной и перегрузочной способности.
- Принципиальная схема продольного типа, как правило, более приемлема для целей перегрузки, чем поперечного.

5. Схемы перегрузочных станций на базе участковых

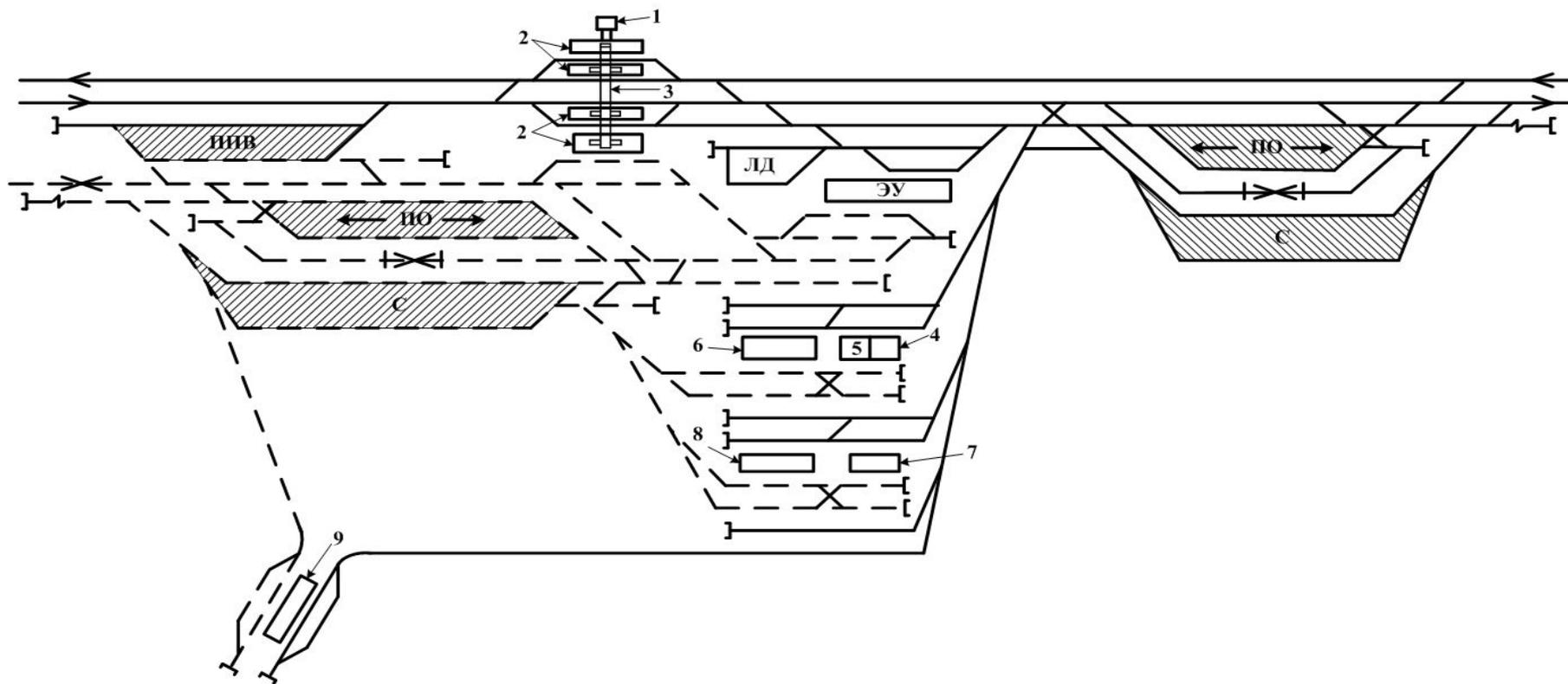


Схема перегрузочной станции на стыке железных дорог колеи 1520 и 1435 мм с последовательным расположением основных устройств

Условные обозначения представленной схемы

- ПО – приемоотправочный парк
 - С – сортировочный парк
- ППВ – пункт перестановки вагонов
 - ЛД – локомотивное депо
- ЭУ – экипировочные устройства
- 1 – пассажирское здание; 2- пассажирские платформы; 3 – пассажирский тоннель; 4 – склад ангарного типа; 5 – закрытая перегрузочная платформа; 6 – навалочная площадка; 7 – площадка для тяжеловесных грузов; 8 – контейнерная площадка; 9 – устройства для перегрузки опасных грузов

Комментарии к схеме с последовательным размещением основных устройств

- Приемоотправочные парки имеют внешнее расположение без чередования.
- Сортировочные парки расположены последовательно друг другу и параллельно соответствующим приемоотправочным паркам.
- Перегрузочные устройства расположены между системами разной ширины колеи, что обеспечивает поточность передвижения вагонов с наименьшим числом пересечений и без дополнительных перестановок.
- Вагоны подаются на перегрузочные пункты и убираются с них без перестановки на выставочные пути.
- Предусмотрены объединенные пассажирское и грузовое, локомотивное и вагонное хозяйства.

Перегрузочная станция с параллельным расположением основных устройств

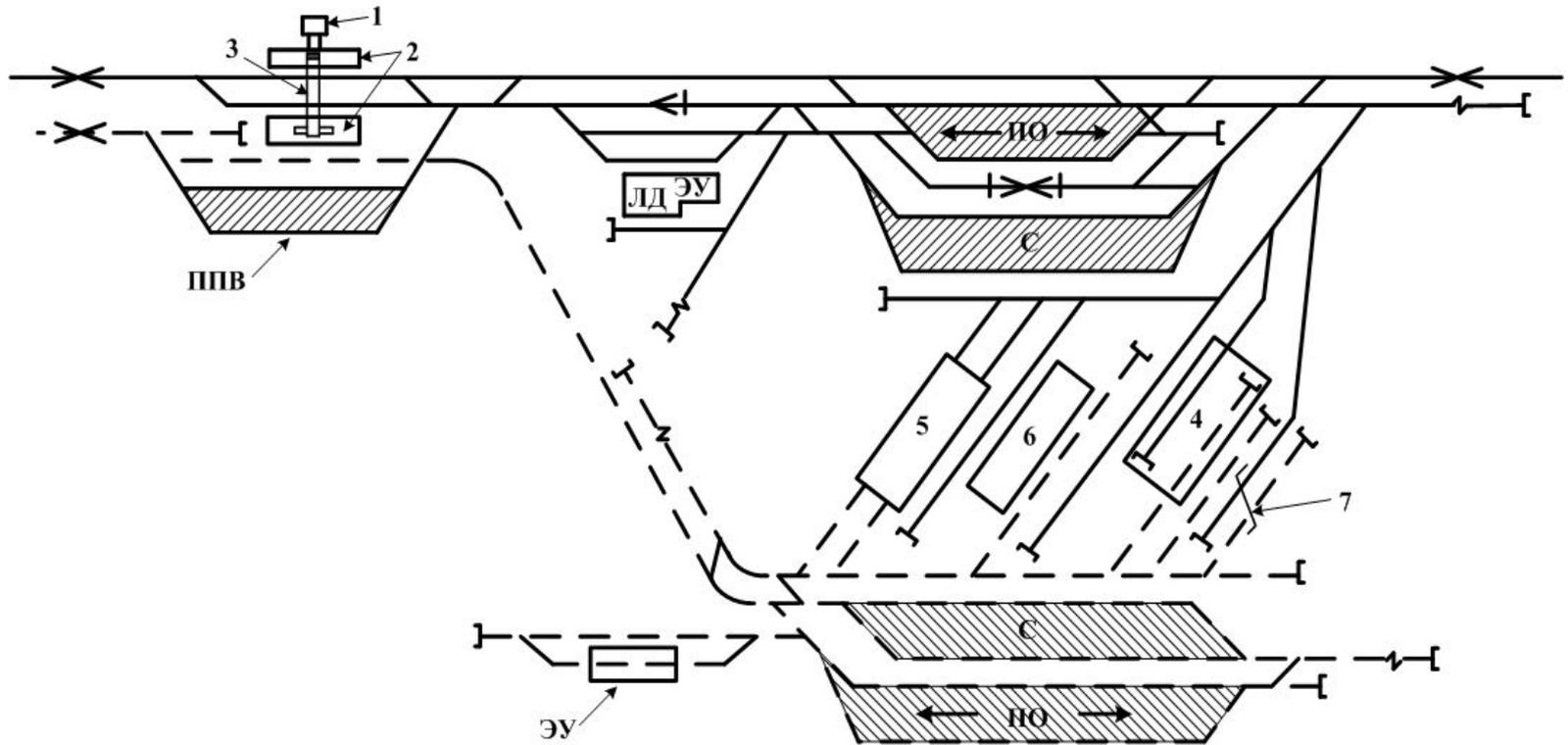


Схема перегрузочной станции на стыке железных дорог колеи 1520 и 1435 мм с последовательным расположением основных устройств

Комментарии к схеме с параллельным размещением основных устройств

- Условные обозначения:

- 1 – пассажирское здание; 2- пассажирские платформы; 3 – пассажирский тоннель; 4 – склад ангарного типа; 5 – закрытая перегрузочная платформа; 6 – навалочная площадка; 7 – сближенные пути.
- На схеме предусмотрено объединенное пассажирское хозяйство, но с отдельными экипировочными устройствами, что обеспечивает наиболее благоприятные условия для обслуживания пассажиров и выполнения операций с поездами.
- Для такой схемы требуется широкая станционная площадка.

Перегрузочная станция с комбинированным расположением основных устройств

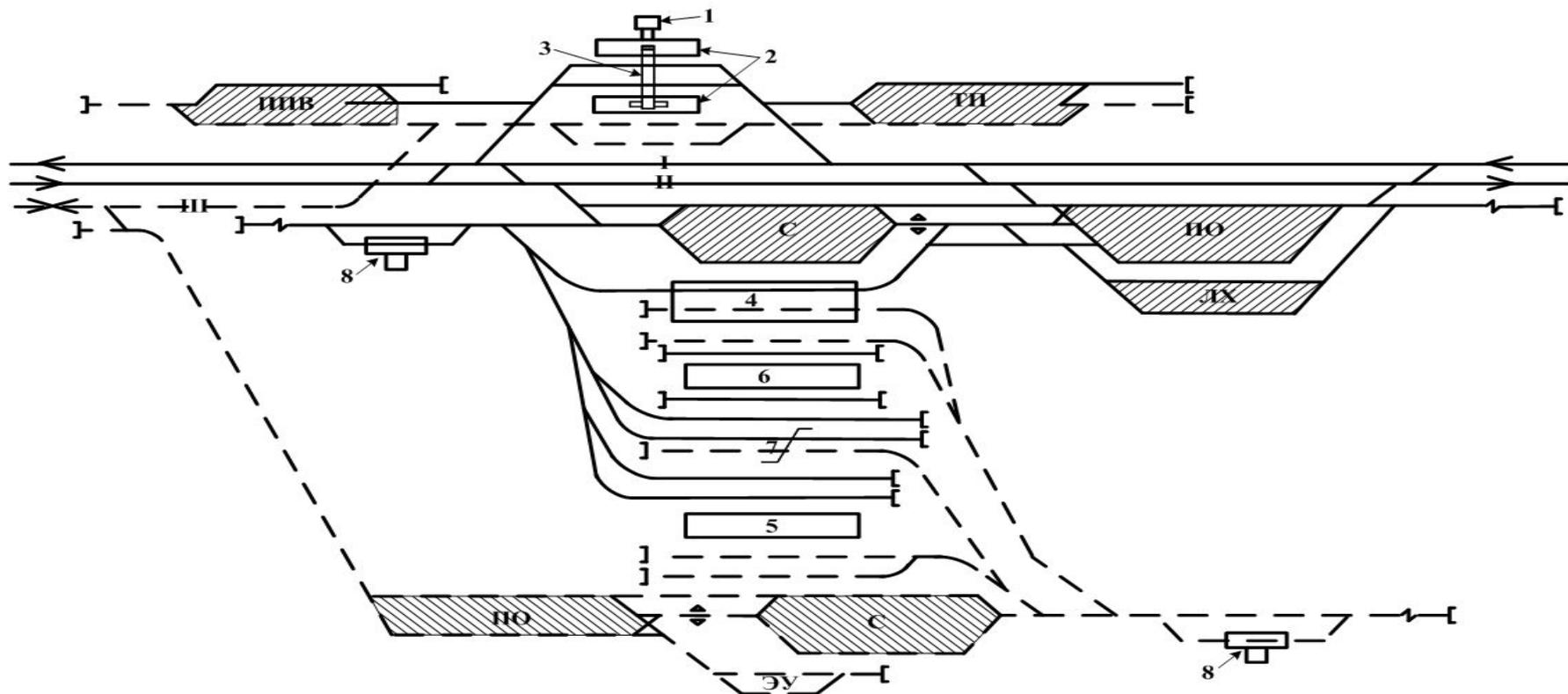


Схема перегрузочной станции на стыке железных дорог колеи 1520 и 1435 мм комбинированного типа

Комментарии к схеме с комбинированным размещением основных устройств

- Условные обозначения:

- ТП – технический парк; ЭУ – экипировочные устройства; 1 – пассажирское здание; 2- пассажирские платформы; 3 – пассажирский тоннель; 4 – склад ангарного типа; 5 – высокая перегрузочная платформа; 6 – контейнерная площадка; 7 – сближенные пути; 8 – вагонные весы.
- На крупных пограничных станциях могут предусматриваться технический парк для отстоя и технического обслуживания пассажирских вагонов, пункты ремонта и подготовки вагонов под погрузку, промывочно-пропарочные станции .