

4. Пат. 14881 А Украина МКИ В61С 15/08 Пристрій для припинення юзу електропоїзда / Гайдуков В.Є., Далека В.Х., Демченко О.Ф., Мінеєва Ю.В. (Україна); - 9607306; Заявл. 30.07.96 р. Опубл. 18.02.97 р. – 2 с.

Получено 18.02.2003

УДК 625.03

В.П.ШПАЧУК, д-р техн. наук, А.В.КОВАЛЕНКО  
Харьковская государственная академия городского хозяйства

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИЙ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЕЛЬСОВ НА НАДЕЖНОСТЬ ПУТЕЙ И ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕСУРСОВ

Анализируются конструкции стыковых соединений рельсов, приведена их классификация. Показаны недостатки и преимущества различных рельсовых стыков, их влияние на потребление ресурсов.

Вопросам стыковки рельсов давно уделяют много внимания. Особенно остро стоят эти вопросы при повышении скорости движения и для уменьшения влияния транспорта на окружающую среду. Наиболее полно они отражены в работах [19-21].

Исследуем конструкции различных рельсовых стыковых соединений и их влияние на надежность путей и потребление ресурсов.

Конструктивно стыковые соединения рельсов можно классифицировать:

1. По виду соединения рельсов:

скобой [1-4];

1.2) накладкой [5].

Недостаток конструкций рельсовых соединений, приведенных на рис.1, – сложность монтажа и демонтажа рельсов, особенно в кривых и местах с ограниченным доступом. Этот недостаток устраняется при соединении рельсов методом, показанным на рис.2.

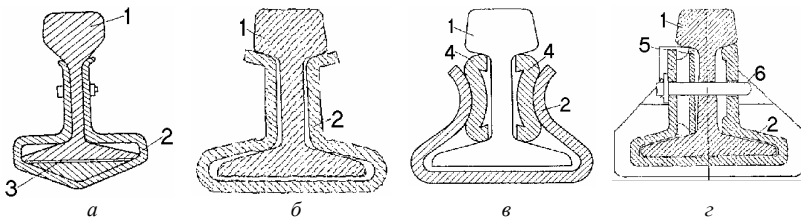


Рис. 1 – Стыковые соединения рельсов с помощью скобы:

1 – стыкуемые рельсы; 2 – скоба; 3 – клин; 4 – стыковые накладки;

5 – вкладыш; 6 – П-образный крепёжный элемент

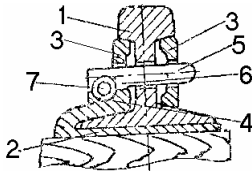


Рис. 2 – Стыковые соединения рельсов с помощью специальной накладки: 1 – стыкуемые рельсы; 2 – подкладка; 3 – накладки; 4 – крюк; 5 – соединительный палец; 6 – скоба; 7 – упругий продольный фиксатор

2. По форме торцов соединяемых рельсов:

2.1) *прямые*;

2.2) *косые*.

2.3) *фигурные* [7,8,11,15,10,9,14]

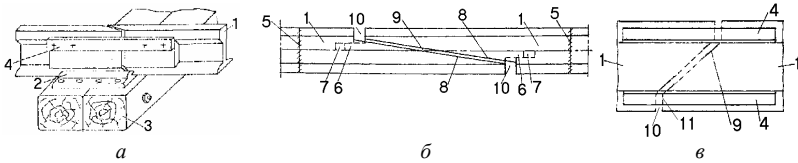


Рис. 3 – Рельсовое стыковое соединение с косой формой стыка:

1 – стыкуемые рельсы; 2 – подкладка; 3 – шпала; 4 – накладка; 5 – сварной шов; 6 – выступ; 7 – паз; 8 – продольные скосы; 9 – косой срез; 10 – зазор; 11 – прямой срез [12,13,6]

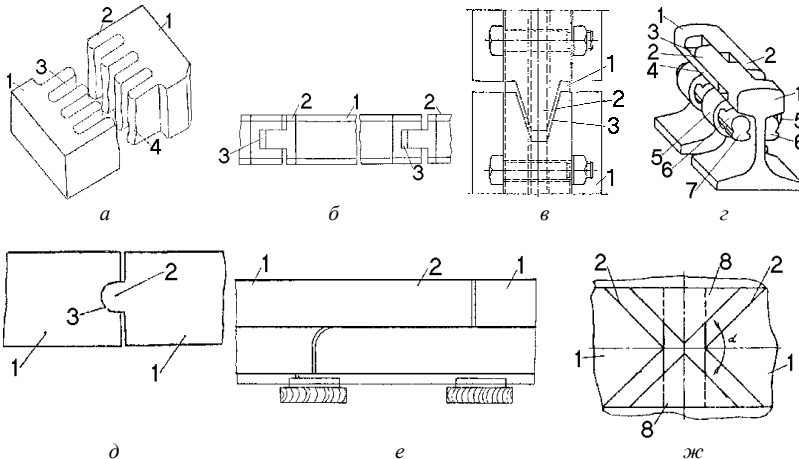


Рис. 4 – Рельсовое стыковое соединение с фигурной формой стыка:

1 – стыкуемые рельсы; 2 – выступ; 3 – впадина; 4 – дополнительный выступ; 5 – проушины; 6 – ограничительные стержни; 7 – упор; 8 – накладки с приливами

Конструкции стыковки рельсов на рис.4 в сравнении с конструкциями, показанными на рис.1, 2, предназначены для повышения надёжности стыковых соединений рельсов, увеличения несущей способности, прочности и ограничения величины раскрытия стыка, а также уменьшения шума. Недостатком их является сложность, точность подгонки торцов рельсов и связанные с этим дополнительные расходы материалов и повышенная трудоёмкость.

3. По форме поверхности катания в зоне стыка:

3.1) одинаковые;

3.2) с различной формой [17].

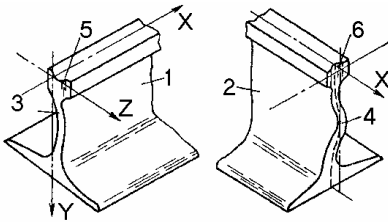


Рис. 5 – Косинусоидальный рельсовый стык:  
1,2 – стыкуемые рельсы; 3,4 – торцовые поверхности рельсов; 5,6 – косинусоидальные торцовые поверхности в плане;  
X,Y,Z – оси координат

Преимущества данной конструкции – улучшение эксплуатационных характеристик путём уменьшения волнообразного износа, недостаток – сложность конфигурации рельса.

4. По расположению стыка по отношению к шпалам:

4.1) по середине расстояния между шпалами;

4.2) со смещением в сторону отдающего рельса [18].

Конструкция со смещением в сторону отдающего рельса (рис.6) позволяет снизить динамическую нагрузку от подвижного состава на путь в зоне стыка и повышает его надёжность. Недостатком этой конструкции стыка являются сложность крепления накладок и значительный прогиб консолей стыка под поездной нагрузкой, что приводит к появлению дополнительных динамических ударов в стыке из-за перелома траектории качения колеса и быстрому расстройству конструкции.

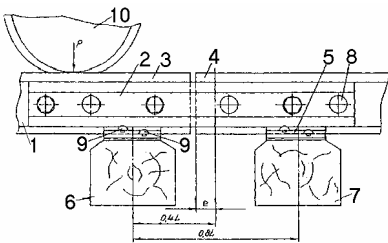


Рис. 6 – Способ стыковки рельсов звеньевого пути: 1 – звено рельсошпальной решётки; 2 – стыковая накладка; 3 – отдающий рельс; 4 – принимающий рельс; 5 – подкладка; 6,7 – стыковые шпалы; 8 – стыковые болты; 9 – костыли; 10 – колёсная пара

4.3) на жёстком мостике [16].

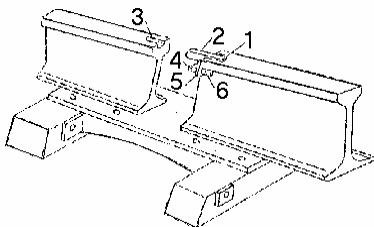


Рис. 7 – Рельсовый стык на жёстком мостике:  
1 – Т-образный вкладыш; 2 – перекладина вкладыша; 3 – гнездо вкладыша; 4 – вертикальная стойка; 5 – фиксаторы; 6 – стопоры

Конструкция, показанная на рис.7, предназначена для повышения пластичности стыкового соединения и снижения износа рельсового пути. Недостаток этого устройства состоит в том, что открытый стык имеет зазор, создаёт жёсткий пережат колёс, из-за чего возникают динамические удары, которые отражаются на износе торцов стыкуемых рельсов и самих колёс, разрушают балластное основание под стыковыми и предстыковыми шпалами, расстраивают крепление стыка.

На сегодняшний день в Украине в основном применяют симметричный тупой стык на весу. На основании анализа различных способов стыковки рельсов можно рекомендовать применение стыков, смонтированных на жёстком мостике, укрепленном на предстыковых шпалах (рис.7) и стык на сдвоенных шпалах (рис.3,а), в котором концы рельсов срезаны кососимметрично относительно их продольной оси. Эти конструкции стыков определяют надёжность трамвайного пути. Однако наряду с обеспечением надёжности и бесшумности стыковых рельсов при работе необходимо обосновать наименьшие потери электрической энергии. Это может быть достигнуто уменьшением сопротивления стыков и увеличением сопротивления "рельсы – земля". Для обеспечения необходимого уровня ресурсосбережения нужно выполнять требования, предусмотренные ГОСТами и "Правилами эксплуатации трамвая и троллейбуса". Переходное удельное сопротивление рельсовых путей должно быть не ниже 0,02 Ом/км. Сборные рельсовые стыки должны быть соединены накладками и туго затянуты болтами с пружинными шайбами. Электрическое сопротивление сборного стыка не должно превышать сопротивления цельного рельса длиной 2,5 м. Сварные стыки не должны увеличивать сопротивление сплошного рельса.

Для повышения электропроводности сборных рельсовых стыков должны быть приварены электросоединения из гибкого медного провода или медных пластин общей площадью сечения не менее 70 мм<sup>2</sup> с поверхностью контакта в местах приварки не менее 500 мм<sup>2</sup>. Выпол-

нение этих требований можно обеспечить при своевременном и качественном проведении технического обслуживания и ремонта рельсового пути.

1. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1794968 СССР, Е 01 В 11/14 / Штерн К.Г.; Оpubл. 15.02.93, Бюл. №6.
2. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1791495 СССР, Е 01 В 11/14 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 30.01.93, Бюл. №4.
3. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1677139 СССР, Е 01 В 11/10 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 15.09.91, Бюл. №34.
4. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1761843 СССР, Е 01 В 11/14 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 15.09.92, Бюл. №34.
5. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1752839 СССР, Е 01 В 11/06 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 06.03.90, Бюл. №29.
6. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1753952 СССР, Е 01 В 11/24 / Дряев Б.В.; Оpubл. 07.08.92, Бюл. №29.
7. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1791497 СССР, Е 01 В 11/26 / Гендель Е.Г., Бобринский А.Н., Гендель Т.Е.; Оpubл. 30.01.93, Бюл. №4.
8. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1744165 СССР, Е 01 В 11/26 / Быков П.А., Першина Е.П.; Оpubл. 30.06.92, Бюл. №24.
9. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1791496 СССР, Е 01 В 11/24 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 30.01.93, Бюл. №4.
10. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1802024 СССР, Е 01 В 11/24 / Касылкасов Ж.М.; Оpubл. 15.03.93, Бюл. №10.
11. Рельсовое стыковое соединение В.И. и Ю.В. Свиридовых: А.С. 2007506 России, Е 01 В 11/24 / Свиридов В.И., Свиридов Ю.В.; Оpubл. 15.02.94, Бюл. №3.
12. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 1769771 СССР, Е 01 В 11/24 / Османов Т.О.; Оpubл. 15.10.92, Бюл. №38.
13. Рельсовый стык: А.С. 1449611 СССР, Е 01 В 11/26 / Рысев Н.Ф.; Оpubл. 07.01.89, Бюл. №1.
14. Стыковое соединение рельсов: А.С. 1335606 СССР, Е 01 В 11/24 / Холин А.Н. и Холин А.Н.; Оpubл. 07.09.87, Бюл. №33.
15. Стыковое соединение рельсов: А.С. 1686052 СССР, Е 01 В 11/24, 11/26 / Кобзуненко П.Н.; Оpubл. 23.10.91, Бюл. №39.
16. Рельсовое стыковое соединение: А.С. 2048624 России, Е 01 В 11/32 / Фомичев Б.Н.; Оpubл. 20.11.95, Бюл. №32.
17. Рельсовый стык: А.С. 1266918 СССР, Е 01 В 11/00, 11/22, 11/26 / Ильяшенко А.А.; Оpubл. 30.10.86, Бюл. №40.
18. Способ стыковки рельсов звеньевом пути: А.С. 2037597 России, Е 01 В 11/00 / Иванов П.С. и др.; Оpubл. 19.06.95 Бюл. №17.
19. Коссой Ю.М. Рельсовые пути трамваев и внутривозовских дорог. – М.: Транспорт, 1987.
20. Амелин С.В. Дановский Л.Ю. Путь и путевое хозяйство. – М.: Транспорт, 1972.
21. Сосянц В.Г. Городские рельсовые пути и дороги. – М.: Стройиздат, 1965. – 296 с.

*Получено 25.02.2003*