

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 18 – 20 сентября 2012 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 9 – 12 октября 2012 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 12 октября 2012 г.

Примечание: Теряет силу I издание от 13.05.1982 г.

**Р
630/5**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВЕННОГО ТОКОСЪЕМА
НА КОНТАКТНОЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА
ПРИ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ ДО 200 км/ч**

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Общие положения..... | 4 |
| 2. Оценка качества токосъема..... | 4 |
| 3. Требования к токоприемникам для скоростей до 200 км/ч..... | 7 |
| 3.1. Конструкция токоприемника..... | 7 |
| 3.2. Основные технические требования..... | 8 |
| 4. Требования к контактному подвескам для скоростей до 200 км/ч..... | 12 |
| 4.1. Область применения..... | 12 |
| 4.2. Общие положения..... | 12 |
| 4.3. Технические требования и нормы..... | 13 |
| 4.4. Требования по ресурсу эксплуатации..... | 13 |
| 4.5. Климатические условия и температурные параметры..... | 14 |
| 4.6. Габариты подвески..... | 14 |
| 4.7. Марки проводов..... | 14 |
| 4.8. Натяжение проводов..... | 15 |
| 4.9. Длина пролетов..... | 15 |
| 4.10. Стрелы провеса контактных проводов..... | 15 |
| 4.11. Допустимый подъем контактных проводов..... | 16 |
| 4.12. Уклоны контактного провода..... | 16 |
| 4.13. Зигзаги проводов..... | 16 |
| 4.14. Сопряжения анкерных участков..... | 16 |
| 4.15. Анкеровки и компенсирующие устройства..... | 17 |
| 4.16. Изоляторы..... | 18 |
| 4.17. Электрические соединители..... | 18 |
| 4.18. Струны..... | 18 |
| 4.19. Арматура контактной сети..... | 19 |
| 4.20. Габариты опор..... | 19 |
| 4.21. Опорные и поддерживающие конструкции..... | 19 |
| 4.22. Контактная сеть на станциях и воздушные стрелки..... | 19 |
| 4.23. Проход проводов в искусственных сооружениях..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 5. Проверка состояния контактной подвески в эксплуатационных условиях..... | 20 |
| Приложение А..... | 22 |
| Приложение Б..... | 23 |

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие рекомендации имеют цель обеспечения надёжного и экономического токосъёма на дорогах постоянного тока напряжением 3 кВ при скоростях движения до 200 км/ч.

1.2. Качество токосъёма определяется качеством обоих взаимодействующих устройств – токоприёмника и контактной подвески. Параметры этих устройств должны быть согласованными.

1.3. Задачу обеспечения высококачественного токосъёма при скоростях движения до 200 км/ч необходимо решить как путём выбора оптимальных параметров контактной подвески и токоприёмника, так и путём разработки их рациональных конструкций.

1.4. Оценка экономической эффективности рекомендуемой системы «контактная подвеска – токоприёмник» должна производиться путём сопоставления необходимых для её осуществления единовременных затрат и эксплуатационных расходов с такими же показателями других возможных вариантов.

2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОКОСЪЁМА

2.1. Оценка параметров качества токосъёма может производиться по методикам приведенным в стандартах **EN 50317, 2002 г.** Применение на железных дорогах. Системы токосъёма. Требования к измерениям динамического взаимодействия токоприёмника с контактной подвеской и их валидация. Railway applications. Current collection systems. Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line; **EN 50318, 2002 г.** Применение на железных дорогах. Системы токосъёма. Валидация моделирования динамического взаимодействия токоприёмника с контактной подвеской. Railway applications. Current collection systems. Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line; **EN 50367, 2006г.** Применение на железных дорогах. Системы токосъёма. Технические критерии взаимодействия токоприёмника с контактной подвеской (для достижения свободного доступа). Railway

applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access).

2.2. Основным показателем качества токосъёма, определённым на основании теоретических и экспериментальных исследований, является коэффициент изменения контактного нажатия. Он представляет собой наибольшее значение из двух:

$$n' = \frac{P_{\text{Макс}} - (P_0 + P_y)}{P_0 + P_y};$$

$$n'' = \frac{(P_0 + P_y) - P_{\text{Мин}}}{P_0 + P_y};$$

где P_0 – статическое нажатие токоприёмника, равное полусумме среднего активного и среднего пассивного нажатий;

P_y – аэродинамическая подъёмная сила токоприёмника;

$P_{\text{Макс}}$ и $P_{\text{Мин}}$ – соответственно максимальные и минимальные значения контактного нажатия;

2.3. Качество токосъёма оценивается по значению среднеквадратичного отклонения нажатия:

$$\sigma[P] = \sqrt{\sum_{i=1}^n [P_i - m(P)]^2 \cdot \frac{n_i}{n}},$$

$$m(P) = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \frac{n_i}{n}$$

Здесь P_i – среднее значение контактного нажатия в интервале i ,

n_i – число случаев с нажатием P_i ,

n – общее число случаев (интервалов).

2.4. Стабильность контакта между токоприёмником и контактным проводом рекомендуется оценивать по коэффициенту отрыва:

$$k_{от} = \frac{\sum t_{от}}{t} * 100\% ,$$

$\sum t_{от}$ – суммарная продолжительность нарушения механического контакта на каком-либо участке за время прохождения токоприёмником этого участка.

2.5. Траекторию полоза токоприёмника рекомендуется оценивать по значению наибольшего размаха (двойной амплитуде) вертикальных перемещений полоза в пролёте:

$$2A = y_{к макс} - y_{к мин} ,$$

где $y_{к макс}$ и $y_{к мин}$ - соответственно максимальная и минимальная ординаты точек контакта полоза и провода.

2.6. Оценку соответствия контакта «Полоз токоприёмника – контактный провод» току, на который рассчитан токоприёмник, рекомендуется производить по превышению температуры контактного элемента полоза над температурой окружающего воздуха для режима движения и по превышению температуры контактного провода над температурой окружающего воздуха (+40⁰ летом и – 10⁰ зимой) для режима стоянки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ТОКОПРИЁМНИКАМ ДЛЯ СКОРОСТЕЙ ДО 200 КМ/Ч

3.1. КОНСТРУКЦИЯ ТОКОПРИЕМНИКА

Классификация токоприемников по применению

Таблица 1

| Серия токоприемников | Обозначение | Применяемость |
|----------------------|-------------|--|
| Легкий | Л | ЭПС переменного тока и моторовагонный ЭПС с $V_{max} = 200$ км/ч |
| Тяжелый | Т | Локомотивы постоянного тока с $V_{max} = 200$ км/ч |
| Скоростной | С | ЭПС с $V_{max} = 250$ км/ч |

Конструкция (состав) токоприемника:

- рама подставка;
- нижняя рама;
- верхняя рама;
- полоз;
- опускающий механизм (при необходимости);
- подъемный механизм;
- демпфирующее устройство нижнего уровня;
- демпфирующее устройство верхнего уровня;
- устройство подрессоривания верхнего уровня;
- устройство аварийного опускания токоприемника;
- аэродинамические экраны (при необходимости).

Конструктивные параметры, характеризующие токоприемник, следующие:

- общая длина полоза;

- длина рабочей части полоза;
- длина токоъемной части полоза;
- ширина полоза;
- расстояние от поперечной оси вращения полоза до поверхности трения;
- габаритные размеры токоприемника в плане;
- высота токоприемника в сложенном состоянии;
- наибольшая высота подъема;
- наименьшая рабочая высота;
- наибольшая рабочая высота;
- рабочий диапазон (по высоте).

Вышеперечисленные величины представлены на рисунке 1 в приложении А.

3.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Уровень напряжений воздействующих на изоляцию токоприемника.

Тип изоляции должен выбираться в соответствии с номинальным напряжением 3 кВ для токоприемников постоянного тока.

Токовая нагрузка.

Токоприемник должен передавать необходимый ток к подвижной тяговой единице. На токоприемнике должна быть обозначена величина номинального тока. Для системы постоянного тока (3 кВ) максимальный ток одного токоприемника при движении составляет не более 2400 А.

Скорость.

На токоприемнике должна быть обозначена максимальная скорость токоприемника.

Среднее статическое нажатие.

Среднее статическое нажатие токоприемника, в то время когда токоприемник находится в поднятом состоянии, а ЭПС не движется должен быть в следующих пределах:

– 110_{-20}^{+10} Н для системы питания 3 кВ постоянного тока.

В токоприемниках постоянного тока, с максимальным током 1800 А и более для улучшения контакта угольных вставок и контактного провода, допускается увеличение статического нажатия токоприемника до 140 Н.

В токоприемниках переменного тока должна обеспечиваться возможность регулирования статической силы в пределах между 50 Н и 120 Н.

В токоприемниках постоянного тока должна обеспечиваться возможность регулирования статической силы в пределах между 50 и 150 Н.

Статическое нажатие необходимо измерять при помощи динамометра присоединенного к верхнему шарниру рамы, во время принудительного равномерного движения вниз (пассивное $F_{п}$) и вверх (активное $F_{а}$) токоприемника в рабочем диапазоне высот, со скоростью равной 0,05 м/с.

Среднее статическое нажатие токоприемника рассчитывается как среднеарифметическое значение $F_{а}$ и $F_{п}$.

При приложении к центру полоза направленной вниз вертикальной силы равной максимальному пассивному статическому нажатию прогиб кареток должен составлять 40 - 50 % полного хода.

Сила трения в шарнирах.

Двойная сила трения в шарнирах для вертикального движения токоприемника в рабочем диапазоне высот токоприемника, в зависимости от вида напряжения и высоты поднятия токоприемника.

При внешней температуре воздуха ниже -30°C допускается увеличение трения на 30 % по отношению к значениям, приведенным в таблице.

Силу трения необходимо измерять при помощи динамометра присоединенного к верхнему шарниру рамы, во время принудительного равномерного движения вниз (пассивное $F_{п}$) и вверх (активное $F_{а}$) токоприемника в рабочем диапазоне высот, со скоростью равной 0,05 м/с.

Двойная сила трения токоприемника рассчитывается как разность значений $F_{а}$ и $F_{п}$.

Аэродинамическая сила.

Аэродинамическая сила это сила вертикального воздействия, которое оказывает полоз токоприемника на контактный провод, возникающая в

результате воздействия воздушного потока струи, во время движения токоприемника с определенной скоростью.

Зависимость аэродинамической силы от скорости должна быть для скоростных токоприемников переменного тока:

$$F_a = 1,25 \times 10^{-3} v^2 - 1,25 \times 10^{-2} v + F_0,$$

а для скоростных токоприемников постоянного тока

$$F_a = 2,5 \times 10^{-3} v^2 + 9,2 \times 10^{-2} v + F_0,$$

где F_0 - среднее статическое нажатие.

Опускающая сила в рабочем диапазоне высот токоприемника должна быть меньше чем 300 Н.

Удерживающая сила в рабочем диапазоне высот токоприемника должна быть не менее 250 Н.

В случае, когда возникают проблемы с получением необходимого значения удерживающей силы рекомендуется использовать в приводе токоприемника устройств, блокирующих токоприемник в сложенном положении.

Отклонение верхнего шарнира верхней рамы токоприемника во всем рабочем диапазоне высот токоприемника под воздействием силы величиной в 500 Н, приложенной в поперечном направлении в верхнем шарнире рамы, должно быть не более 30 мм.

Время подъема токоприемника от сложенного состояния до наивысшей рабочей высоты при номинальном давлении сжатого воздуха должно составлять не более 8 с.

При внешней температуре воздуха ниже -30°C допускается увеличение времени поднятия на 30 %.

Должна быть возможность регулирования времени поднятия.

Время опускания токоприемника с наивысшей рабочей высоты, при номинальном давлении сжатого воздуха, должно составлять не более 7 с.

При внешней температуре окружающей среды ниже -30°C допускается увеличение времени опускания на 30 %.

Должна быть возможность плавного регулирования времени опускания.

Время отрыва полоза от контактного провода на расстояние 30 мм во всем рабочем диапазоне высот токоприемника не должно превышать 3 с.

Угол вращения полоза токоприемника должен быть в пределах от 5 до 7°.

Рабочий ход кареток (устройство подрессоривания верхнего уровня) должен составлять 60-80 мм.

Неподрессоренная масса токоприемника не должна превышать значения 15кг для однополозного токоприемника и 25 кг для двухполозного.

Приведенная масса определяется расчетным способом по формуле:

$$m = k \frac{T^2}{4\pi^2};$$

в которой:

m – заменная масса, кг;

k – жесткость пружины, Н/м;

T – период колебаний, с.

Период колебаний определяется опытным путем при подвешивании пружины к верхнему шарниру рамы, во время свободных колебаний.

Приведенная масса токоприемника должна быть в соответствии с Таблицей 3.

Таблица 3.

| Объект применения токоприёмника | Наибольшая допустимая приведенная масса, кг, при компенсированной контактной подвеске |
|---|---|
| Электровоз, работающий на одном токоприемнике | 37 |
| Электровоз, работающий на двух токоприемниках | 35 |
| Электропоезд | 35 |

4. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТАКТНЫМ ПОДВЕСКАМ ДЛЯ СКОРОСТЕЙ ДО 200км/ч

4.1. Область применения.

Технические требования распространяются на контактную подвеску постоянного тока 3 кВ для скоростей движения до 200 км/ч.

4.2. Общие положения.

4.2.1. Настоящие технические требования распространяются на устройства контактной подвески постоянного тока электрифицированных железнодорожных линий, по которым осуществляется движение поездов со скоростями до 200 км/ч.

В настоящих Технических требованиях приведены нормы и требования к устройствам контактной подвески, для обеспечения высокоскоростного движения. Нормы и технические требования, не приведенные в настоящих Правилах, должны соответствовать Правилам устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог стран - членов Организации сотрудничества железных дорог (ОСЖД).

4.2.2. Правила, представленные в настоящей памятке, рассматривались с учетом:

- Документ UIC 794 V “Взаимодействие токоприемника/контактного провода в европейской высокоскоростной сети”;

- Документ UIC 606-2 OR “Устройство контактной сети напряжением 25 кВ 50 или 60 Гц и требования, предъявляемые к токосъемникам”;

- Памятка ОСЖД Р 630/3 “Предложения по унификации основных элементов контактных подвесок железных дорог ОСЖД”.

- Памятка МСЖД 799 – 1 VE “Параметры контактных подвесок на постоянном токе для участков, эксплуатируемых со скоростью до 250 км/ч”.

Статические, динамические и физические параметры контактной подвески приведены в Приложении Б.

4.3. Технические требования и нормы.

4.3.1. Основные требования.

Устройства контактной подвески во взаимодействии с токоприемниками электроподвижного состава при расчетных климатических условиях должны обеспечивать надежный и экономичный токосъем с установленными максимальными скоростями движения.

Статические параметры контактной подвески характеризуются следующими параметрами:

- относительной неравномерностью эластичности. Изменение эластичности в пролете должно быть минимальным;
- жесткостью подвески, которая определяет величину отжатия контактного провода и взаимодействие с токоприемником. Жесткость должна быть максимальной.

При заданной длине пролета параметры относительной неравномерности эластичности и жесткости определяются натяжением контактного провода, несущего троса и принятой конструкцией опорного узла (с рессорным тросом и без него).

4.3.2. Тип контактной подвески.

- вертикальная компенсированная одинарная рессорная с двумя контактными проводами;
- вертикальная компенсированная одинарная с простыми смещенными опорными струнами.

На станционных путях, образующих стрелки с главными путями или путями, предназначенными для безостановочного пропуска высокоскоростных поездов, должна монтироваться компенсированная цепная подвеска.

Принятые стрелы провеса контактного провода в период эксплуатации при износе контактного провода должны поддерживаться в допустимых пределах.

4.4. Требования по ресурсу эксплуатации.

4.4.1. Допустимый средний износ контактных проводов 20 %, допустимый местный износ 25 %.

4.4.2. В период эксплуатации натяжение контактных проводов должно сохраняться номинальным до достижения допустимого износа при этом напряжение в проводах не должно превышать максимально допустимого.

4.4.3. Регулировку стрел провеса контактных проводов при их износе предусмотреть за счет ступенчатого снижения натяжения несущего троса.

4.4.4. Обрыв отдельных жил несущего троса и стыковка контактных проводов и несущего троса при строительстве и монтаже не допускается.

4.5. Климатические условия и температурные параметры

Климатический район выбирается согласно условиям эксплуатации контактной подвески.

4.6. Габариты подвески

4.6.1. Конструктивная высота контактной подвески в точке подвеса должна быть 800 – 1800 мм.

4.6.2. Проектная высота подвешивания контактного провода на перегонах и станциях должна быть 5600 – 6000 мм.

4.6.3. Отклонение высоты подвешивания несущего троса в опорных узлах на смежных опорах не должно превышать 100 мм.

4.7. Марки проводов

Контактные провода два бронзовых провода сечением $\geq 120 \text{ мм}^2$. Несущий трос медный сечением 120 мм^2 – разрывным усилием не менее 55 кН.

Усиливающие провода алюминиевые сечением 185 мм^2 , медные сечением 120 мм^2 .

Средняя анкеровка несущего троса биметаллический или бронзовый трос сечением 95 мм^2 .

Средняя анкеровка контактного провода биметаллический трос сечением 70 мм^2 .

Рессорный трос бронзовый сечением 35 мм^2 .

Струны токоведущие бронзовые сечением 16 мм^2 .

Электрические соединители медный провод сечением 95 мм^2 .

Площадь сечения и число проводов контактной сети определяется расчетом допустимого нагрева проводов, и допустимого уровня напряжения на токоприемнике.

4.8. Натяжение проводов

Значения номинального натяжения несущего троса и контактных проводов определить расчетом с учетом оптимизации среднего значения эластичности, ее распределения в пролете и уменьшения изменений стрел провеса контактных проводов при их износе и отклонения натяжения несущего троса, с учетом волновых процессов в контактной подвеске.

Допустимое отклонение натяжения проводов контактной сети в анкерном участке на прямой принять $\pm 5\%$, на кривых участках пути $\pm 10\%$.

4.9. Длина пролетов

4.9.1. Наибольшая длина промежуточных пролетов со средней анкерровкой не более 65 м.

4.9.2. Длина пролетов в пределах анкерных участков должна быть близка к средней. Длины смежных пролетов не должны отличаться более чем на 15 % от длины большего пролета.

4.9.3. Длины пролетов между переходными и анкерными опорами сопряжений должны приниматься максимально допустимыми. Отклонения анкеруемой ветви подвески от ее направления в плане в переходном пролете не должно превышать 6^0 (отклонение проводов не более 1 м на длине 12 м).

4.9.4. Длина анкерных участков должна быть не более 1400 м.

4.10. Стрелы провеса контактных проводов

Подвешивание контактных проводов предусмотреть с расчетной стрелой провеса.

Значение оптимальной стрелы провеса при номинальном натяжении проводов определять с учетом допустимого отклонения натяжения и изменения положения проводов при износе контактного провода.

4.11. Допустимый подъем контактных проводов

4.11.1. Расчетный подъем контактных проводов у опоры для пролетов максимальной длины при максимальной скорости движения (200 км/ч) не должна превышать 120 мм.

4.11.2. Конструкция фиксаторного узла должна обеспечивать суммарный подъем контактного провода при их допустимом износе и двукратное расчетное значение отжатия при взаимодействии проводов с токоприемником.

4.12. Уклоны контактного провода

Контактный провод должен подвешиваться параллельно головкам рельсов. Изменению уклона пути должно соответствовать соответствующее изменение положения контактного провода.

Переход от номинальной высоты подвешивания контактного провода к другой допускается только при проходе искусственных сооружений, не позволяющих подвешивать контактный провод с номинальной высотой.

При переходе высоты подвешивания контактного провода от одной высоты к другой основной уклон не должен превышать 1,0 ‰.

С обеих сторон каждого участка с основным уклоном должны предусматриваться переходные уклоны 0,5 ‰.

4.13. Зигзаги проводов

Зигзаг контактного провода не более ± 300 мм;

- допустимое отклонение контактного провода от оси пути при максимальном ветре 400 мм.

4.14. Сопряжение анкерных участков

4.14.1. Сопряжение анкерных участков без секционирования предусмотреть 3-х пролетные, с секционированием 3-5-ти пролетные.

4.14.2. Возвышение отходящих на анкеровку контактных проводов над рабочими проводами в месте, где нерабочая ветвь контактных проводов пересекается с внутренней стороной головки рельса, должно быть 300 – 350 мм.

4.14.3. На сопряжениях возвышение нерабочего контактного провода над рабочим на крайних переходных опорах должно быть 300 мм.

4.14.4. Горизонтальное расстояние между внутренними сторонами рабочих контактных проводов в переходных пролетах на изолирующих сопряжениях должно быть 400 – 500 мм.

4.14.5. Консоли на переходных опорах сопряжений предусмотреть на отдельных опорах для каждой подвески.

4.14.6. Допустимая длина зоны подъема контактных проводов в переходных пролетах должна определяться минимально допустимым натяжением струн в зоне подъема 25 % от нормальной.

4.15. Анкеровки и компенсирующие устройства

4.15.1. Анкеровка несущего троса и контактных проводов – отдельная в разных уровнях.

4.15.2. Средняя анкеровка на перегонах на прямых должна располагаться посередине анкерного участка.

На анкерных участках, расположенных в кривых, расположение средних анкеровок следует определять с учетом равенства натяжений проводов на обеих половинах анкерного участка.

4.15.3. Тросы средних анкеровок контактных проводов выполняются сплошными с шунтированием несущего троса в опорном узле.

4.15.4. Компенсатор блочно-полиспастного типа с коэффициентом передачи 3:1.

Допускаемая нагрузка не менее 40 кН.

4.15.5. Сила сопротивления движению компенсатора в сборе в расчетном интервале температур при номинальном натяжении двух контактных проводов не более 1 %.

4.15.6. Отклонение массы грузов допускается не более +1 %, -2 %.

4.15.7. Анкеровку двух контактных проводов выполнять через ролик.

4.16. Изоляторы

4.16.1. В узлах контактной сети должны применяться изоляторы нормированной разрушающей механической нагрузки следующих классов:

- в изолированных консолях, в горизонтальном стержне фиксаторные – 100, 120;
- в наклонном стержне – консольные 100, 120;
- в анкеровках – 120;
- в подвесных узлах – 70.

4.16.2. Механический разрушающий момент на изгиб стержневых изоляторов в консолях не менее 3,5 кНм. Длина утечки тока не менее 600 мм.

4.16.3. Допустимый рабочий изгибающий момент на изолятор не более 40 % механического разрушающего момента на изгиб.

4.16.4. Подвесные изоляторы, консольные, фиксаторные – стержневые керамические или полимерные.

4.16.5. Натяжные – тарельчатые, гладкостержневые или ребристые полимерные.

4.17. Электрические соединители

4.17.1. Электрические соединители между проводами контактной подвески и усиливающими проводами предусмотреть в пролетах анкеруемых ветвей сопряжений, с обеих сторон от средней анкеровки и дополнительно посередине между указанными электрическими соединителями.

4.17.2. Поперечные электрические соединители с усиливающим проводом и продольные выполнить медным проводом.

4.17.3. Дополнительные поперечные электрические соединители устанавливаются в соответствии с электрическими расчетами.

4.18. Струны

На главных путях – токоведущие, мерные, регулируемой длины, совмещенные со струновыми скобами. Материал – многопроволочный медный, или бронзовый гибкий провод сечением 10 - 16 мм² специального плетения, обеспечивающего неизменность длины струны.

4.19. Арматура контактной сети

4.19.1. Натяжная арматура для крепления проводов продольной подвески к изоляторам должна обеспечивать прочность заделки проводов не менее 90 % от разрывного усилия проводов.

4.19.2. Арматура для соединения проводов продольной подвески должна обеспечивать прочность соединения не менее 90 % от разрывного усилия проводов.

4.19.3. Поддерживающие зажимы должны иметь допускаемую нагрузку не менее 2,5-кратного значения эксплуатационной нагрузки.

4.19.4. Арматура, устанавливаемая на контактные провода, должна иметь минимально возможную массу.

4.20. Габариты опор

4.20.1. Габариты промежуточных опор, как правило, типовые 3,3 м и 4,9 м. В обоснованных случаях допускается установка опор с габаритом 5,7 м.

4.20.2. Габариты анкерных опор типовые 3,5 м.

4.21. Опорные и поддерживающие конструкции

4.21.1. Опоры – металлические, оцинкованные, железобетонные на фундаментах.

4.21.2. Нагрузки на опоры должны определяться с учетом расчетных нагрузок от натяжения проводов и дополнительных нагрузок от изменения направления проводов, воздействия ветра и гололеда.

4.21.3. Прочность заделки опор в грунте должна быть не менее их несущей способности.

4.21.4. Консоли – изолированные, горизонтальные.

4.22. Контактная сеть на станциях и воздушные стрелки

4.22.1. На путях станций по маршруту следования скоростных поездов не допускается пересечение на воздушных стрелках компенсированной и полукомпенсированной контактных подвесок.

4.22.2. На воздушных стрелках по маршруту следования скоростных поездов, пересекающиеся провода контактных подвесок должны иметь одинаковые направления температурных перемещений и равную силу натяжения.

4.22.3. Расстояние от средних или жестких анкеровок до пересечения контактных проводов на воздушных стрелках должно обеспечивать их взаимное перемещение в пределах ограничительных накладок.

4.22.4. Фиксация пересекающихся на воздушных стрелках подвесок должна производиться на отдельных консолях или фиксаторных стойках.

4.23. Проход проводов в искусственных сооружениях

Конструкция контактной подвески в искусственных сооружениях должна предусматривать возможность увеличения высотного положения контактных проводов и несущего троса и подъем контактных проводов токоприемником при допустимом среднем износе контактных проводов.

5. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

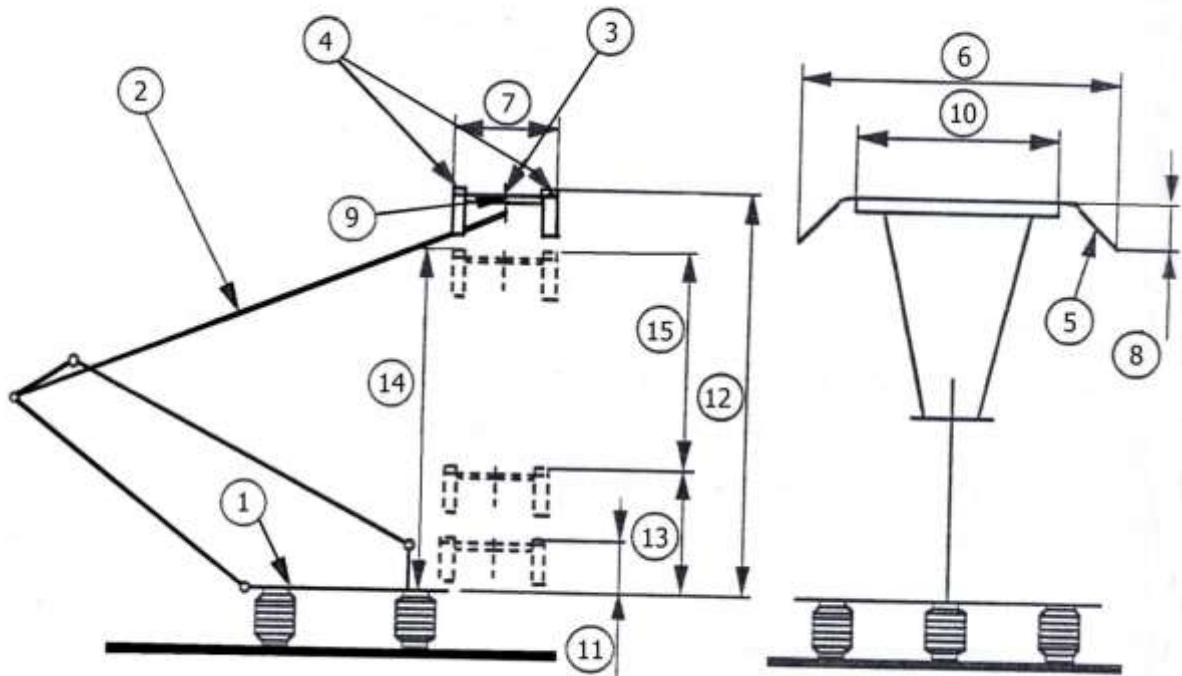
5.1. Для проверки состояния контактной сети участков, где скорости движения достигают 200 км/ч, рекомендуется проводить объезды контактной сети при скорости 80-100 км/ч вагоном-лабораторией, оборудованным измерительным токоприемником с повышенным статическим нажатием. Токоприёмник должен иметь статическое нажатие 200-230 Н, а токоприемник электровоза, к которому прицеплен вагон-лаборатория, должен иметь нормальное нажатие.

5.2. Объезды контактной сети с повышенным контактным нажатием токоприемников целесообразно производить 4 раза в год – весной, осенью, зимой и летом.

5.3. Измерения контактного нажатия токоприемника на контактный провод следует производить на скоростном подвижном составе при скорости на 20 % больше, чем допустимая эксплуатационная скорость.

5.4. Для проведения измерений контактного нажатия следует измерительным сделать последний по ходу движения токоприемник электропоезда или электровоза.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



1 – основание, 2 – рама, 3 – дуга, 4 – вставки, 5 – рог, 6 – общая длина полоза, 7 – ширина дуги, 8 – высота полоза, 9 – ось каретки, 10 – длина рабочей части полоза, 11 – наименьшая конструктивная высота, 12 – наибольшая конструктивная высота, 13 – наименьшая рабочая высота, 14 – наибольшая рабочая высота, 15 – рабочий диапазон.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ТОКОСЪЕМА

| № п/п | Параметр, примечания | Значение | Ед. изм. |
|--|--|------------------|---|
| Статические параметры | | | |
| 1. | Расчетная высота контактного провода. Допуск. | 6000 ±200 | мм мм |
| 2. | Допустимая стрела провеса контактного провода. | 25-40 | мм |
| 3. | Допустимый уклон контактного провода, не более: - в промежуточном пролете: - в переходном пролете: | 1,0 0,5 65 | ⁰ /∞ ⁰ /∞ м |
| 4. | Наибольшая длина пролета | | |
| 5. | Наибольшая разница длин двух соседних пролетов | 15 | % |
| 6. | Конструктивная высота подвески (в точке подвеса несущего троса к поддерживающим конструкциям) | 800-1800 | мм |
| 7. | Длина анкерного участка (со средней анкерровкой), не более | 2×700 | м |
| 8. | Зигзаг: - контактного провода, не более | 300 | мм |
| 9. | Допустимое горизонтальное отклонение контактного провода в пролете при максимальном ветре | 400 1 или 2 | мм |
| 10. | Число контактных проводов | | |
| 11. | Сечение каждого контактного провода, не менее | 100 | мм ² |
| 12. | Удельное натяжение каждого контактного провода, не менее | 160 | Н/мм ² |
| 13. | Допустимый средний износ контактного провода, не более | 20 | % |
| 14. | Допустимый местный износ контактного провода, не более | 25 1-2 | % |
| 15. | Количество несущих тросов | | |
| 16. | Сечение каждого несущего троса, не менее | 95 | мм ² |
| 17. | Удельное натяжение несущего троса, не менее: | 180 | Н/мм ² |
| Динамические и физические параметры | | | |
| 1. | Допустимое отжатие контактного провода при проходе токоприемника в точке фиксации | 250 | мм |

| | | | |
|----|---|--|--------|
| 2. | <p>Допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте</p> $F_{\max} = F_m + 3\sigma;$ <p>F_m – средняя величина статического контактного нажатия</p> | 450 | Н |
| 3. | <p>Минимально допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте</p> $F_{\max} = F_m - 3\sigma$ | 50 | Н |
| 4. | <p>Коэффициент неравномерности эластичности:</p> $U = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{e_{\max} + e_{\min}} \times 100:$ <p>- с рессорным тросом:</p> <p>- без рессорного троса:</p> | ≤ 35 ≤ 40 | % % |
| 5. | <p>Расчетная скорость распространения волны, не менее</p> | $V_c \geq 100$ | м/с |
| 6. | <p>Коэффициент Доплера (соотношение скорости распространения волн и скорости движения поезда)</p> $\alpha = \frac{V_c - V_b}{V_c + V_b}:$ <p>- с рессорным тросом:</p> <p>- без рессорного троса:</p> | $\alpha \geq 0,28$ $\alpha \geq 0,18$ | |
| 7. | <p>Коэффициент отражения</p> $r = \frac{1}{\left(1 + \sqrt{\frac{H_F \times m_F}{H_T \times m_T}}\right)}:$ <p>- с рессорным тросом:</p> <p>- без рессорного троса:</p> | $r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$ | |
| 8. | <p>Коэффициент усиления</p> $\gamma = r/\alpha:$ <p>- с рессорным тросом:</p> <p>- без рессорного троса:</p> | $\gamma \leq 2,0$ $\gamma \leq 2,4$ | |