

О. А. СИДОРОВ, С. В. ЗАРЕНКОВ, А. В. ТАРАСЕНКО (ОмГУПС, Омск, Российская Федерация), Е. М. ДЕРБИЛОВ (Западно-Сибирская железная дорога, Российская Федерация)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТОКОСЪЕМА В ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЛЕТАХ СКОРОСТНЫХ КОНТАКТНЫХ ПОДВЕСОК

У статті розглянуто причини погіршення надійності знімання струму в перехідних прольотах сполучень швидкісних контактних підвісок і запропоновано шляхи її підвищення при їх реконструкції.

В статье рассмотрены причины ухудшения надежности токосъема в переходных пролетах сопряжений скоростных контактных подвесок и предложены пути ее повышения при их реконструкции.

In the article the causes of deterioration of the current collection reliability in intermediate catenary spans of transitions of the high-speed contact systems are considered and the ways of increasing it during their reconstruction are offered.

Федеральной целевой программой «Модернизация транспортной системы России на 2002 – 2010 годы», наряду с существенным увеличением грузовых перевозок, предусмотрено поэтапное повышение скоростей движения (до 160...200 км/ч) пассажирских и грузовых поездов с увеличением протяженности полигона скоростного движения до 8 тыс. км. В связи с этим на электрифицированных участках железных дорог, на которых планируется организация скоростного движения, совершенствуются существующие и применяются новые типы контактных подвесок. В частности, на Западно-Сибирской железной дороге широко внедряется контактная подвеска КС-160.

Процесс реконструкции участков связан с привлечением проектных организаций, которые совместно с дистанциями электроснабжения разрабатывают и предлагают технические решения по реализации скоростного движения. Одним из наиболее важных и ответственных этапов работ является «переразбивка» анкерных участков контактной сети, сопровождающаяся изменением длин пролетов между опорами и, соответственно, мест расположения сопряжений контактных подвесок. Это обусловлено, прежде всего, конструктивными особенностями самих сопряжений и необходимостью согласования их с существующими элементами питания и секционирования контактной сети. Однако разрабатываемые проекты не содержат полной информации по настройке элементов контактной подвески в переходных

пролетах, что при последующем их монтаже может отрицательно сказаться на качестве токосъема.

Основной причиной ухудшения качества токосъема на сопряжениях анкерных участков являются переходные процессы в этих зонах, вызванные изменением характеристик контактных подвесок [1].

В Омском государственном университете путей сообщения (ОмГУПС) на протяжении многих лет ведется работа по улучшению качества токосъема при высоких скоростях движения электроподвижного состава, в том числе и в переходных пролетах контактной сети.

Анализ сопряжений анкерных участков, смонтированных на Омской дистанции электроснабжения, выявил ряд их недостатков: четырехпролетное исполнение сопряжений и, как следствие, расположение переходной зоны в подпорном узле; неправильная расстановка и регулировка струн, питающих зажимов, продольных и поперечных соединителей по длине пролетов и др.

Результаты экспериментальной проверки эластичности контактной подвески в рассматриваемом сопряжении приведены на рис. 1. На эпюре видны участки (точки 2, 5, 7) резкого увеличения эластичности в местах крепления питающих фидеров, вызванные их разрегулировкой (рис. 2), и малой эластичности (точки 9 – 15) в конструктивной переходной зоне (КПЗ).

Эксплуатация контактной подвески с подобной характеристикой эластичности при высоких скоростях движения может привести к повреждению токосъемных устройств и возникновению аварийных ситуаций.

Основными путями повышения надежности токосъема в переходных пролетах скоростных контактных подвесок являются:

- предварительный расчет эластичности контактной подвески в переходной зоне с уче-

том конкретных геометрических параметров сопряжения и оптимальной расстановки струн;

- выбор рациональных мест присоединения питающих фидеров, продольных и поперечных соединителей к контактной подвеске;

- использование специальных устройств для выравнивания эластичности в переходном пролете;

- экспериментальная проверка эластичности контактной подвески перед вводом участка в эксплуатацию.

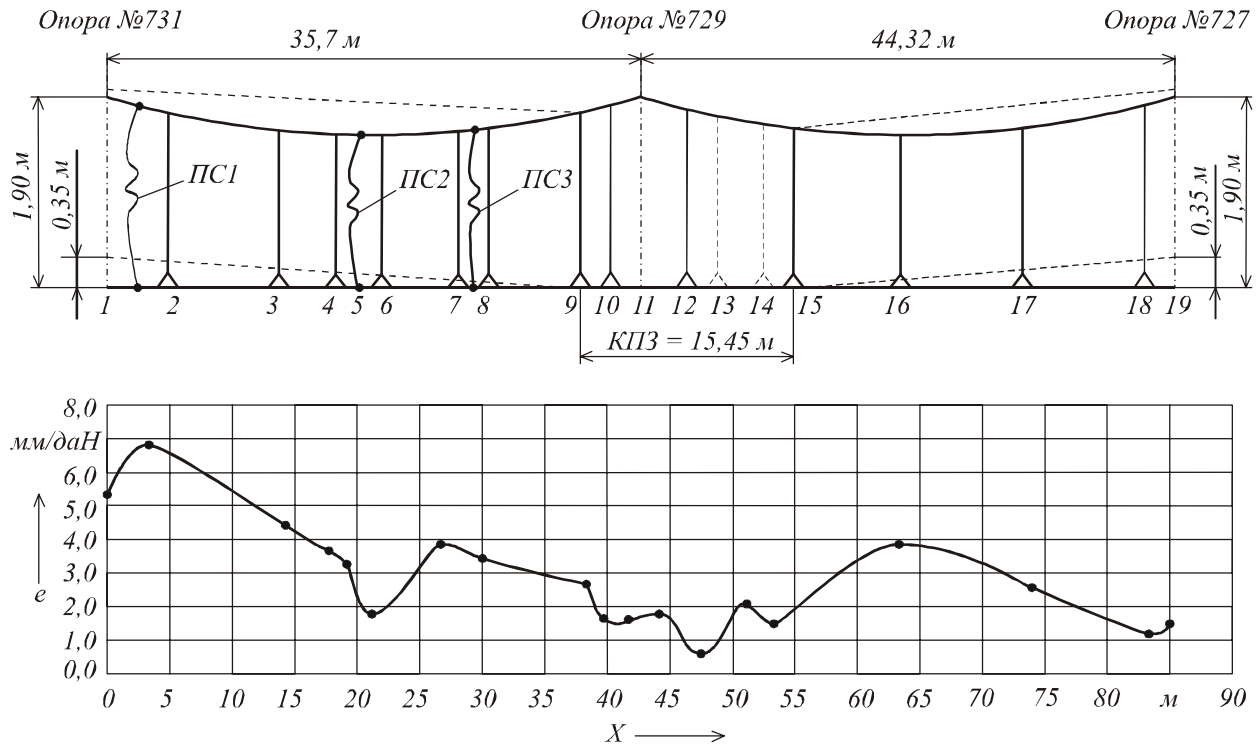


Рис. 1. Измеренная эпюра эластичности контактной подвески в четырехпролетном сопряжении

В ОмГУПСе разработан усовершенствованный метод расчета эластичности контактной подвески в переходных пролетах сопряжений, учитывающий нагрузку от различных элементов контактной сети и позволяющий с высокой точностью определять длину действительной переходной зоны контактных подвесок в зависимости от нажатия токоприемника. С его помощью осуществляется расчет длин струн в переходной зоне, а также выбор оптимального расстояния между ними, продольными и поперечными соединителями и др. Влияние рассчитанной по данной методике эластичности в переходном пролете на качество токосъема оценивается с помощью (разработанной также в ОмГУПСе) модели взаимодействия токоприемника с контактной подвеской. Результатом многочисленных расчетов являются рекомендации по монтажу и настройке контактной подвески в переходном пролете.

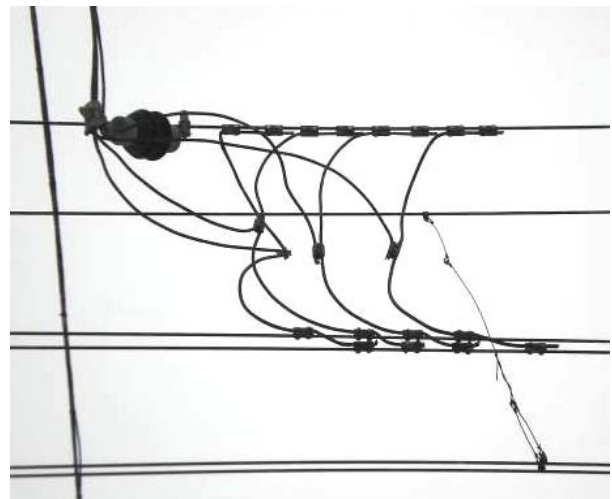


Рис. 2. Разрегулированный питающий фидер

Выравнивание эластичности в переходном пролете может быть достигнуто за счет применения различных упругих (эластичных) струн.

Наиболее рационально применять упругие струны взамен ближайших к опорам для контактной подвески с разнесенными струнами и в переходной зоне, где наблюдается самая низкая эластичность. Применение регулируемой компенсирующей струны позволяет стабилизировать контактное нажатие за счет устранения концентраций жесткости контактной подвески в переходном пролете сопряжения на заданную необходимую величину в любой точке.

Перед вводом в эксплуатацию участков контактной сети необходимо проводить измерение статических характеристик контактных подвесок с помощью специальных устройств для измерения жесткости. Одно из таких устройств – МЕСС-1 (рис. 3) – предложено и разработано в ОмГУПСе [2]. Оно состоит из установленного на каретке лейтера 2 основания 1, снабженного узлом позиционирования 3 относительно контактных проводов 4 и узлом нагружения 5, связанным через блочно-полиспаственную систему 6 с эталонными грузами 7. Для измерения перемещений контактных проводов используется измерительная шкала 8. Узел нагружения выполнен в виде толкателя 9, расположенного под контактными проводами с возможностью вертикального перемещения в направляющих роликах 10. Узел позиционирования выполнен в виде рамы 11 с возможностью горизонтального перемещения перпендикулярно оси пути в направляющих 12, закрепленных на основании.

Методика измерения жесткости контактных подвесок с помощью указанного устройства основана на измерении величины отжатий контактных проводов при их нагружении силой, действующей вверх. Измерение жесткости производится в местах крепления зажимов фиксаторов (подопорный узел), рессорных и обычных струн, а также между рессорной и первой нерессорной струнами под зажимом крепления рессорного троса к несущему. С помощью измерительной шкалы, закрепленной на толкателе, фиксируется начальное положение проводов при нулевой нагрузке. Затем производятся замеры величины отжатий контактных проводов при нагружении их силами 150 и 300 Н (вес эталонных грузов 7,5 и 15,0 кг соответственно). Аналогично производятся замеры значения отжатий контактных проводов при их разгрузке (для отстройки от сил сухого трения в шарнирах устройства).

Полученные данные измерений жесткости контактной подвески заносятся в протокол. После этого определяется усредненное значение жесткости в каждой точке пролета и строится

кривая ее изменения в пролете, которая сравнивается с проектной. Погрешность измерений с помощью данного метода не превышает 3 %.

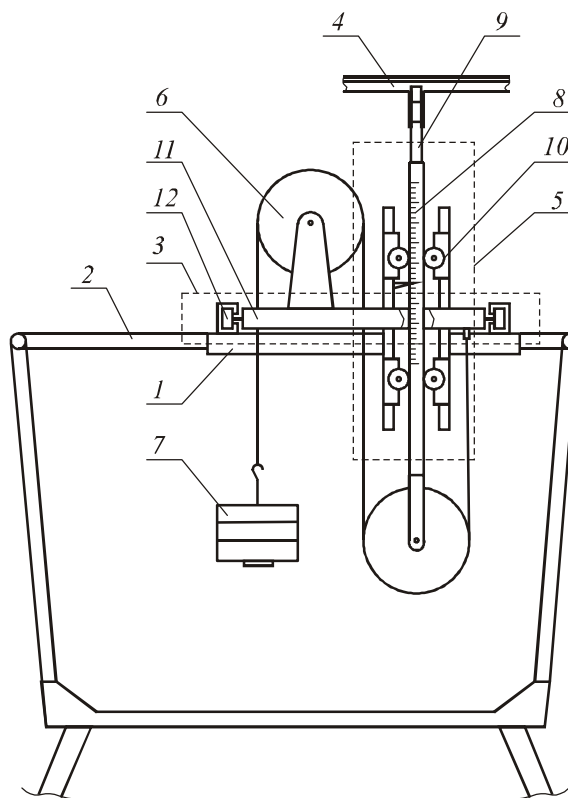


Рис. 3. Устройство для измерения жесткости контактных подвесок МЕСС-1

Выводы

1. Рассмотрены причины ухудшения токоприема в переходных пролетах сопряжений скоростных контактных подвесок.
2. Предложены пути повышения надежности токоприема в переходных пролетах.
3. Перед вводом в эксплуатацию участков контактной сети необходимо проводить измерение статических характеристик контактных подвесок с помощью специально разработанных устройств, предлагаемых в ОмГУПСе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вологин, В. А. Взаимодействие токоприемников и контактной сети [Текст] / В. А. Вологин. – М.: Интекст, 2006. – 256 с.
2. Пат. РФ на полезную модель № 81922, МПК В 60 М 1/00. Устройство для измерения жесткости контактных подвесок [Текст] / Павлов В. М. и др. – № 2008145676/22; заявл. 19.11.2008; опубл. 10.04.2009 // Открытия. Изобретения. – 2009. – № 10.

Поступила в редколлегию 14.01.2010.
Принята к печати 20.01.2010.