

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 24 - 26 мая 2011 г.,

Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 25 – 28 октября 2011 г.,

Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 28 октября 2011 г.

Примечание: теряет силу I издание от 12.08.1975 г.

**Р
636**

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ ДЛЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ОСНОВНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВАГОНОВ ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ
ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Принятые сокращения	3
2.	Определения	3
3.	Цель рекомендаций, область применения	4
4.	Основные контролируемые параметры контактной сети	4
5.	Состав ВИКС	7
6.	Требования к вагону	7
7.	Требования к измерительно-вычислительному комплексу ВИКС	11
8.	Требования к конструкции, технологичности, унификации и стандартизации, метрологии	12

1. Принятые сокращения

КС – контактная сеть.

ПАК – программно-аппаратный комплекс.

ВИКС – вагон-лаборатория испытаний контактной сети.

ЭПС – электроподвижной состав, движущийся по железной дороге.

ИБП – источник бесперебойного питания.

АКИПС – автоматизированный комплекс измерения параметров контактной сети.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

2. Определения

2.1 Диагностика контактной сети и анализ ее состояния – периодическое проведение инструментальных (приборных) исследований характерных проявлений технического состояния КС и ее элементов, влияние этих проявлений на ее функционирование, разработка и использование методов и средств определения функционального состояния и анализ полученных данных в целях определения работоспособности, выявления неисправностей и своевременного их устранения.

2.2 Диагностический параметр контактной сети – признак характеристики КС или ее элементов, используемый для определения технического состояния КС.

2.3 Средства технического диагностирования контактной сети – комплекс датчиков, программно-аппаратных средств, каналов передачи информации, приборов и устройств для выполнения технической диагностики КС.

2.4 Датчик параметра – элемент средств технического диагностирования, предназначенный для преобразования параметра (измеряемой величины) в цифровой или аналоговый сигнал, удобный для измерения, передачи, обработки и хранения.

2.5 Канал передачи информации – комплекс технических средств и программного обеспечения для обмена информации между отдельными частями средств технического диагностирования КС, частями ПАК и т.д.

3. Цель рекомендаций, область применения

3.1 Целью настоящих рекомендаций является обработка и изложение технических требований к ВИКС для его проектирования, изготовления и эффективного использования на электрифицированных участках железных дорог.

3.2 Материалы, изложенные в данных рекомендациях, должны применяться при проектировании, заказе оборудования и комплектующих для изготовления ВИКС, а также при модернизации существующих измерительных комплексов и при их эксплуатации.

4. Основные контролируемые параметры контактной сети

4.1. ВИКС при помощи АКИПС должен круглосуточно обеспечивать контроль и измерение параметров контактной сети электрифицированных участков железных дорог постоянного и переменного тока с выводом в удобном для анализа документе информации о/об:

4.1.1. высоте подвешивания контактного провода над уровнем головки рельсов в диапазоне высот 4900-6900 мм с погрешностью измерения не больше ± 10 мм с учетом боковых перемещений кузова вагона;

4.1.2. положении контактных проводов в плане (зигзаг, вынос) при количестве проводов от 1 до 4-х в диапазоне (по отношению к оси пути) ± 700 мм с погрешностью измерения не больше ± 10 мм с учетом боковых перемещений кузова вагона;

4.1.3. высоте основных стрелочных фиксаторов относительно контактного провода в диапазоне от 200 до 600 мм с погрешностью не больше ± 5 %;

4.1.4. уклоне контактного провода и сравнение его с нормативным значением;

4.1.5. износе контактных проводов при их количестве от 1 до 4-х с погрешностью измерения поперечного сечения не больше ± 3 % в диапазоне поперечных площадей сечений $(1-0,5) S_n$, где S_n - номинальная полная площадь сечения провода;

4.1.6. напряжении в контактной сети постоянного тока в диапазоне 2,0 – 4,0 кВ и переменного тока в диапазоне 19-30 кВ с погрешностью не больше $\pm 2 \%$;

4.1.7. габаритах опор контактной сети с погрешностью не больше $\pm 2 \%$;

4.1.8. температуре токопроводящих частей контактной сети с регистрацией мест повышенного нагрева;

4.1.9. температуре внешнего воздуха от -50°C к $+50^{\circ}\text{C}$ с погрешностью не больше 1 градуса;

4.1.10. радиусе кривизны пути с погрешностью не больше $\pm 5 \%$;

4.1.11. возвышении одного рельса над другим в пределах от 0 до 200 мм с погрешностью не больше $\pm 5 \%$;

4.1.12. ручном введении названия участка и начальных координат начала измерения и автоматическая привязка к месту измерения (по номерам опор и пути, который пройден);

4.1.13. автоматической отметке ключевых и анкерных опор;

4.1.14. автоматической отметке опор в процессе движения;

4.1.15. отсчете времени: часы, минуты, секунды, регистрация даты и времени проведения измерения;

4.1.16. измерении пройденного пути с возможностью привязки к путевым пикетам;

4.1.17. автоматическое измерение в процессе движения нажатия токоприемника на контактный провод в диапазоне 0-400 Н с погрешностью измерения не больше $\pm 5 \%$;

4.1.18. автоматическое измерение в процессе движения вертикального ускорения токоприемника;

4.1.19. измерение скорости движения в пределах 0-200 км/ч с погрешностью $\pm 1 \%$;

4.1.20. измерение перемещения кузова вагона относительно уровня головки рельса в пределах 0-150 мм с погрешностью не больше $\pm 2 \%$;

4.1.21. измерение ускорения кузова вагона в вертикальном, продольном и поперечном направлениях в пределах от -20 $+20$ м/с²;

4.1.22. допусковой двух позиционный контроль подхватов ветвей контактного провода, которые отходят на анкеровку, и фиксаторов;

4.1.23. регистрацию ударов по токоприемнику в диапазоне ускорения 1 – 50 G;

4.1.24. регистрации отрывов полоза токоприемника от контактного провода по результатам падения измеренного напряжения контактной сети на время больше 30 мс, или другим способом;

4.1.25. высоте рабочего контактного провода, высоте и отклонении в плане проводов, от которых отходят анкерные ветви и воздушные стрелки;

4.1.26. контроле положения по высоте дополнительных стрижней фиксаторов относительно контактного провода;

4.1.27. состоянии изоляции контактной сети переменного тока;

4.1.28. регистрации отклонений положения контактной сети, которые можно наблюдать оператором визуально из надзорной кабины, и вносить информацию в бортовой компьютер с помощью специального пульта с квазисенсорным управлением, который имеет клавиши с наименованием объектов и отклонений:

«Опора» - наклон опоры, отсутствие заземления;

«Струна» - оборвана струна;

«Фиксатор» - несоответствие положения фиксатора или фиксирующего тросу нормам;

«Анкеровка» - несоответствие высоты положения грузов грузокомпенсатора температуре воздуха, провисание проводов средней анкеровки;

«Обрыв» - наличие оборванных жил в тросах;

«Стрелка» - наличие зажимания проводов в пределах воздушных стрелок;

«Изолятор» - поврежденный изолятор»;

«Замечание» - другие выявлены отклонения от норм.

4.2. Должна быть предусмотрена возможность начала и остановки процесса сбора данных оператором.

4.3. Все указанные измеренные параметры контактной сети должны быть автоматически сопоставлены с нормативными значениями и зафиксированное их

отклонение от норматива с привязкой к местности (перегон, станция, номер опоры).

4.4. По результатам измерений в автоматическом режиме должна быть осуществлена балльная оценка контактной сети.

4.5. Набор функциональных возможностей определяется заказчиком и зависит от необходимости осуществлений данного объема измерений и возможности производителя реализации указанных функций.

5. Состав ВИКС

В состав вагон-лаборатории испытаний контактной сети должны входить:

5.1. Вагон цельнометаллический купейного типа.

5.2. Комплекс измерительно – вычислительный, предназначенный для выполнения измерений, контроля и регистрации параметров, характеризующих состояние контактной сети и ее элементов, которые перечислены в разделе 4.

5.3. Токоприемники с установленными на нем датчиками (1 или 2 – по согласованию с заказчиком).

5.4. Оборудования для создания нормальных санитарно-бытовых условий.

5.5. Оборудование системы электроснабжения вагон-лаборатории.

6. Требования к вагону

6.1. Для ВИКС должен применяться цельнометаллический вагон купейного типа специального изготовления, или используется переоборудованный купейный вагон. Переоборудование цельнометаллического купейного вагона под вагон-лабораторию должно производиться в заводских условиях по утвержденной документации, а также в соответствии с действующими правилами и нормами, которые существуют в стране - заказчике ВИКС.

6.2. Вагон должен иметь смотровую вышку. Конструкция вышки должна обеспечить:

- круговой обзор;
- наличие рабочих мест для 2 операторов;

- безопасность операторов в случае поломки токоприемников или нарушения габаритов контактной сети;

- обогрев и очистку лобовых стекол;
- наличие дополнительной системы вентиляции и кондиционирования;
- установку приборов управления подъемом и опусканием токоприемников, крана экстренного опускания токоприемников.

6.3. Автосцепные, ударно-тяговые, тормозные устройства, тележки и вся конструкция специального или переоборудованного под ВИКС вагона должна соответствовать всем техническим требованиям к подвижному составу и нормам безопасности движения страны применения соответствующего стандарта ширины колеи для установленного диапазона скоростей движения в составе поезда и в режимах проведения измерений.

6.4. Планировка вагона–лаборатории должна обеспечить максимально-возможные удобства для организации и нормальной работы персонала с учетом длительных поездок. Для этой цели рекомендуется иметь следующие помещения (определяется заказчиком на этапе проектирования):

- тамбуры;
- туалеты;
- душевая;
- коридор;
- котельное отделение;
- кухня;
- столовая;
- купе одноместное;
- несколько двухместных купе для отдыха;
- аппаратный зал;
- технологические помещения;
- дизельная.

6.5. Требования к установке токоприемников:

6.5.1. Токоприемники с измерительной аппаратурой желательно с пневматическим приводом для оперативного регулирования статического нажатия до 150-200 Н, должны устанавливаться на высоковольтных изоляторах,

рассчитанных на рабочее напряжения контактной сети, прошедших перед установкой испытания повышенным напряжением в соответствии с нормами (рекомендуется использовать изоляторы на рабочее напряжение 25 кВ переменного тока).

6.5.2. Рукава воздухопроводов токоприемников должны быть испытаны на герметичность сжатым воздухом и электрическую прочность изоляции в соответствии с нормами.

6.5.3. Изоляционные расстояния по воздуху от частей токоприемника, находящегося под напряжением и установленного на нем оборудования до заземленных частей, находящихся на крыше вагона, должно быть не ниже 350 мм.

6.5.4. Система подъема и опускания токоприемника должна соответствовать нормативным документам о порядке использования токоприемников электроподвижного состава при разных условиях применения страны-заказчика.

6.5.5. Центр полоза каждого токоприемника должен совпадать с вертикальной продольной плоскостью симметрии кузова вагона и совпадать или находиться на минимально-возможном расстоянии от вертикали, проходящей через ось шкворня тележки.

6.5.6. Все основное и вспомогательное оборудование вагон-лаборатории, материалы, применяемые для ее изготовления, размещение оборудования, его монтаж должны соответствовать нормам электробезопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам и нормам экологической безопасности страны применения и пройти соответствующие испытания.

6.5.7. ВИКС должен быть оборудован системой отопления и кондиционирования воздуха. Система отопления должна быть комбинированной, оборудованной электроугольным котлом.

6.5.8. Система электроснабжения ВИКС должна обеспечить, как в движении, так и на стоянке, работу основного и вспомогательного оборудования, отопление, освещение, кондиционирование и другие потребности и комплектоваться из набора систем электроснабжения:

- от под вагонных генераторов через буферную аккумуляторную батарею расчетной емкости;
- автономного дизель-генератора, установленного в вагоне;
- от внешней электросети 0,4/0,23 кВ в процессе длительной стоянки на запасных путях станций и по месту основного расположения (приписки) диагностического комплекса;
- от подвагонной высоковольтной магистрали напряжением 3000 В;
- должна быть предусмотрена возможность зарядки аккумуляторных батарей от внешней электрической сети (системы питания длительной стоянки).

Выбор соответствующего набора комбинаций электроснабжения ВИКС согласовывается заказчиком.

Технические средства для стабильного и бесперебойного электроснабжения аппаратуры, санитарно-бытовых и других потребностей (коммутационная и защитная аппаратура, счетчики электрической энергии, преобразователи, трансформаторы, бесперебойные блоки питания, дизель-генераторы, аккумуляторные батареи, устройства автоматики и управления, сигнализации, присоединительные кабели и прочее оборудование) и их технические параметры, выбираются исходя из необходимости обеспечения соответствующего уровня надежности и непрерывности электропитания отдельных групп потребителей.

6.5.9. ВИКС должен быть оборудован системой водоснабжения и канализации в соответствии с нормами страны-заказчика.

6.5.10. ВИКС должен быть оборудован автономной пневмосистемой для поднятия, опускания токоприемников и обеспечения необходимого уровня нажатия в штатном режиме, а также ускоренного опускания токоприемников в аварийных ситуациях.

6.5.11. ВИКС должен быть оборудован системами радиофикации и радиосвязи, которые должны состоять из радиотрансляционной сети, устройств телефонной связи и радиостанции, которая обеспечивает радиосвязь с машинистом локомотива и дежурным ближайшей станции.

По согласованию с заказчиком лаборатория может быть оборудована цифровыми системами передачи информации.

7. Требования к измерительно-вычислительному комплексу ВИКС

7.1. ВИКС должен быть оборудован автоматизированным комплексом измерения параметров контактной сети (далее - АК ИПС).

7.2. АК ИПС это объединенная единым технологическим процессом совокупность технических средств бесконтактного и контактного измерения параметров контактной сети, средств вычислительной техники и программных средств, необходимых для привязки к местности, измерению, регистрации, обработке, сохранению, обобщению и анализу результатов измерения, формирование отчетности о проведенных измерениях и выдача информации пользователю (оператору).

7.3. Данный комплекс должен входить в состав передвижного комплекса диагностического контроля параметров технических средств инфраструктуры (пути, контактной сети, полевые устройства СЦБ и связи) как отдельный информационно-измерительный комплекс или как отдельная передвижная единица (измерительный вагон).

7.4. АК ИПС должен обеспечить с заданной точностью измерения полную автоматизацию процесса измерения и контроль установленных нормативными документами параметров контактной сети при комплексной диагностике технических средств контактной сети в процессе движения со скоростью до 200 км/ч (или уточняется заказчиком). Должна быть обеспечена компьютеризация всех процессов диагностирования, регистрации, обработки, сравнения и оформления полученных результатов.

7.5. Результаты измерения должны использоваться для оценки соответствия контактной сети действующим национальным нормам.

7.6. АК ИПС должен обеспечить надежную и стабильную работу внешней аппаратуры и измерительных датчиков в диапазоне граничных климатических условий территории страны применения и заданных скоростей движения.

7.7. В состав АК ИПС должны входить:

7.7.1. датчики, измерительные устройства, приборы, с необходимыми метрологическими характеристиками, для осуществления измерения, контроля

передачи информации и регистрации параметров, которые приведены в пункте 4.1;

7.7.2. два токоприемника для заданной скорости движения со всеми необходимыми техническими и вспомогательными средствами, которые обеспечивают его изоляцию от рабочего напряжения контактной сети (25 кВ) и функционирование в соответствии с требованиями нормативных документов;

7.7.3. технические средства вычислительной техники и программное обеспечение для принятия, хранения, обработки, анализа и формирования исходных данных относительно измерения параметров, указанных в задании заказчиков;

7.7.4. рабочее место оператора АКППС для визуального контроля за состоянием контактной сети, оборудованное в верхней части вагона через застекленный колпак (вышка для наблюдения);

7.7.5. рабочее место и АРМ оператора АКППС со всеми техническими средствами обработки и вывода информации об измерениях, устроенном в отдельном (или совместно с АРМами других специалистов) помещении измерительного вагона диагностического комплекса.

8. Требования к конструкции, технологичности, унификации и стандартизации, метрологии

8.1. При проектировании и принятии технических и конструктивных решений относительно АКППС необходимо изучить опыт создания и работы действующих в стране вагонов для измерения параметров контактной сети и образцов аналогичных комплексов.

8.2. При разработке АКППС, в первую очередь, должны быть использованы бесконтактные способы измерения и бесконтактные датчики на основе лазерно-оптических, термо и ультразвукового принципов.

8.3. Все датчики, измерительные приборы, телекамеры, осветительные приборы и прочее оборудование должны быть, как правило, общепромышленного серийного производства и располагаться в пределах установленного в стране заказчика габарита подвижного состава.

8.4. Устройства аппаратно-технического комплекса вычислительной техники должны выполняться на вычислительных средствах общего назначения повышенной надежности под управлением стандартных операционных систем.

8.5. Программное обеспечение, которое применяется, должно быть сертифицировано по месту назначения.

8.6. Протоколы и данные для обмена информацией между компонентами АКППС должны отвечать требованиям к архитектуре открытых систем.

8.7. С целью гальванической развязки и безопасности персонала в качестве датчиков, которые находятся в зоне действия высокого напряжения, должны использоваться оптика волоконные измерительные преобразователи. В качестве каналов передачи информации от датчиков необходимо применять оптико-волоконные линии связи с соответствующей аппаратурой.

8.8. Измерительные датчики, которые используются, линии и аппаратуры связи между компонентами АКППС, устройства обработки измерительной информации должны иметь подтвержденные в установленном порядке метрологические характеристики, которые обеспечивают результаты измерения с заданной точностью.

8.9. Технические средства обеспечения электропитания должны быть выполнены с применением типичных решений и обеспечивать установленную мощность и надежность электроснабжения во всех режимах работы диагностического комплекса.

8.10. АКППС должен быть надежным и удобным в эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте. Время готовности к работе аппаратур диагностического комплекса после прицепки к локомотиву или запуска силовых установок обеспечения электропитания не должно превышать 10 минут.

8.11. Решение по дизайну, эргономике и эстетике, а также обустройство санитарно-бытовой зоны должны обеспечить комфортные условия для всего экипажа ВКС при продолжительных инспекциях.