

Лазерная быстродействующая система диагностики контактного провода «Износ»

А. В. ВОРОНИН, директор по инновационным технологиям ООО «МСД Холдинг»,

В. И. СИРОТИНИН, канд. техн. наук, старш. науч. сотрудник, директор по науке,

С. М. ШЕВЯКОВ, заместитель генерального директора,

Ю. И. ФЕДОРОВ, программист



Одним из основных элементов инфраструктуры электрифицированных железных дорог является

контактный провод (КП). Его состояние определяет не только величину эксплуатационных затрат, но и влияет на безопасность движения. Лазерная быстродействующая система диагностики КП «Износ» позволяет автоматизировать процесс диагностики состояния контактного провода.

Современный железнодорожный транспорт — одна из важнейших составляющих успешной деятельности многих отраслей промышленности и экономики в стране. Эффективность использования инфраструктуры железных дорог зависит от ее технического состояния и уровня оснащенности контролирующим оборудованием. Большая протяженность железнодорожных магистралей обуславливает необходимость проведения периодического оперативного контроля их состояния, а увеличивающаяся нагрузка на железнодорожные линии при растущей скорости движения поездов ведет к постоянному ужесточению требований к контактной сети.

Такие способы контроля, как измерения, выполняемые в основном вручную, и осмотры контактной сети, уже утратили экономическую эффективность: они требуют больших средств, трудозатрат (неоднократного обхода контролируемых участков), дают недостаточно точные результаты. Для текущего содержания контактной сети необходимо использовать измерительные системы, которые делают возможным автоматизированный контроль подвески без больших затрат времени и с минимальным привлечением персонала. Примером автоматизированных систем измерения износа КП могут быть проекты, представленные в [1–4; 6; 8].

Функции и принцип работы

В 2011 г. ООО «МСД Холдинг» разработало и изготовило опытный образец быстродействующей лазерной системы диагностики контактного провода «Износ».

Система предназначена для:

- бесконтактного измерения профиля изношенной части КП с последующим вычислением остаточной высоты или площади изношенной части сечения КП;
- измерения положения КП относительно оси токоприемника (смещения)

и высоты КП относительно скользящей поверхности измерительной лыжи токоприемника для выявления ситуаций, когда один из двух проводов выведен из работы;

- выявления боковых наклонов зажимов КП (струновых, фиксаторных и т. д.);
- выявления переворотов КП.

Работа системы «Износ» основана на методе фиксации формы профиля изношенной части КП с последующим вычислением остаточных высоты или площади сечения КП, а также на измерении положения КП относительно оси токоприемника (рис. 1).

Система измерения включает в себя излучатели, в которых луч лазера превращается в плоский, расходящийся веером световой пучок, и телевизионные камеры. При попадании КП в веерный луч на поверхности провода образуется видимая линия пересечения его поверхности с плоскостью, в которой лежит луч (рис. 3). Эта линия пересечения выделяется системой об-

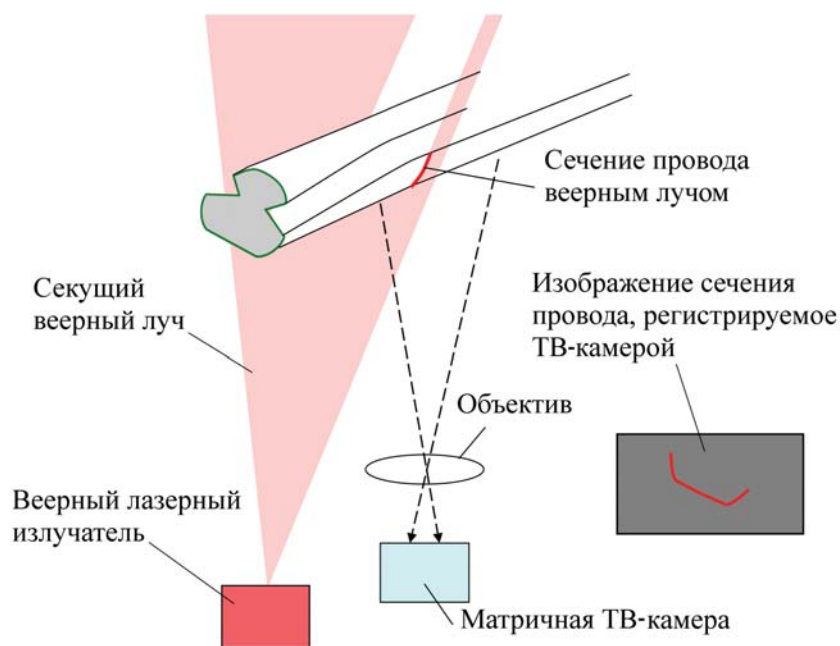


Рис. 1. Схема работы системы «Износ»



Рис. 2. Измерительный токоприемник вагона-лаборатории ВИКС ЦЭ с блоком «Износ»

работки из текущего изображения телекамеры. При этом форма фиксируемой линии слабо зависит от наклона КП и определяется в основном износом КП.

В системе «Износ» осветительное и измерительное оборудование размещается на отдельном измерительном полозе токоприемника на минимально допустимом фиксированном расстоянии от КП в пределах 80–100 мм. Это позволяет отказаться от сложной системы слежения за переменной высотой подвески КП. Блок системы «Износ» оснащается устройством воздушной завесы и сдвигающейся крышкой для защиты от воздействия осадков измерительной части (оптического канала) в нерабочее время.

По результатам испытаний

С июля 2011 г. проводились испытания системы «Износ». Они подтвердили все заявленные характеристики диагностического оборудования. Обнаруженные дефекты проверялись непосредственно с лейтера или автомотрисы и также подтвердились. Например, были выявлены неоднократные перевороты КП, отрывы одного из проводов от полоза измерительного токоприемника, опасные боковые наклоны зажимов КП, в нескольких местах обнаружилось отсутствие контргаяк на зажимах КП. Также были проведены сравнительные замеры износа КП системой «Износ» и ручным способом.

Кроме того, в ходе испытаний система позволила обнаружить несколько мест, где из-за бокового износа КП в районе зажимов КП площадка износа дошла до самого зажима и начался износ щек зажима (рис. 4). При анализе записей данных испытательной поездки был выявлен локальный износ одного КП (рис. 5–6).

Испытания опытного образца системы «Износ» показали его полное соответствие заявленным характеристикам, что позволило ООО «МСД Холдинг» приступить в 2012 г. к серийному выпуску этого оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измерительная система для определения положения и износа контактного провода // Железные дороги мира. 2003. № 4.
2. Лазерный измеритель износа контактного провода // Железные дороги мира. 1998. № 6.
3. Оптический метод автоматического контроля контактной подвески // Железные дороги мира. 2002. № 6.
4. Пат. RU № 2120866 С 1. Устройство для замера и регистрации износа контактного провода / В. А. Арсеньев, В. П. Герасимов, С. С. Репин. Опубл. 27.10.1998. Бюл. № 30.
5. Система измерения износа и дефектов контактного провода «Контакт». — URL: http://www.tdisic.nsc.ru/Rus/s_contact_rus.htm.
6. Diagnosis Services. — URL: <http://www.siemens.nl/transportation/getfile.asp?id=151>.
7. Geometry and Contact Wire Wear. — URL: <http://www.mermecc.it/diagnostic-solutions/category-measurement/78/1/geometry-e-wear.php>.
8. Nagasawa H., Fukutani T., Kusumi Sh. Development of Measuring Apparatus for Contact Wire Wear Using Sodium Vapor Lamps // QR of RTRI. 2000. Vol. 41. Iss. 3.

**МСД
ХОЛДИНГ**
мобильные
системы
диагностики

ООО «МСД Холдинг»
197348, Санкт-Петербург,
Колямажский пр., 10,
лит. Е
Тел.: 8 (812) 640-17-73,
640-17-74
Факс: 8 (812) 640-17-72
msd@msd-spb.ru
www.msd-spb.ru

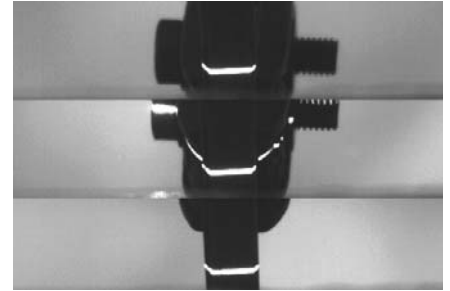


Рис. 3. Серия кадров, фиксирующих КП при движении вагона в солнечный день

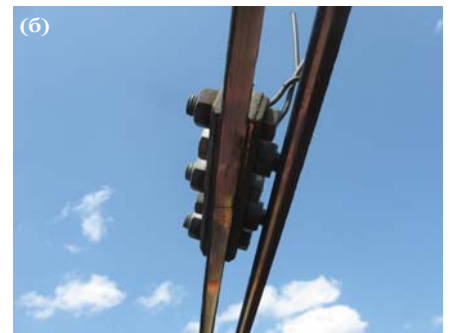


Рис. 4. Дефект, зафиксированный системой «Износ» (а), фото этого же дефекта (б)

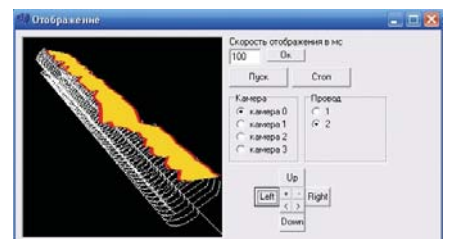


Рис. 5. Восстановленная 3D-модель места локального износа (КП условно перевернут)



Рис. 6. Локальный износ