



Василенко Дмитрий Георгиевич,
руководитель отдела инструментальных
методов исследования государственного
учреждения Воронежский региональный центр
судебной экспертизы Минюста России

ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

Автор предлагает рекомендации по решению ряда диагностических задач СЭЭТ, связанных с установлением причины неисправностей некоторых электротехнических, электромеханических и радиоэлектронных устройств бытового назначения.

Vasilenko D. G.

PROBLEMS OF FAILURE DIAGNOSTICS OF ELECTRONIC COMPONENT IN RADIOELECTRONIC DEVICES

Author gives recommendations on solving diagnostics problems of forensic examination of electrical household appliances, dealing with identification of defect causes in electrical, electromechanical and radioelectronic consumer devices.

При исследовании объектов судебной экспертизы электробытовой техники довольно часто приходится сталкиваться с решением диагностических задач, а именно, после установления неисправности объекта исследования, необходимо решить вопрос о причине возникновения данной неисправности.

В случае исследования таких объектов как электротехнические и электромеханические устройства бытового назначения: пылесосы, стиральные машины, холодильники, электрические чайники, холодильники и т.п. данный вопрос можно решить в рамках решения следующих диагностических задач:

- обнаружение следов динамического воздействия;
- наличие дефектов сборки или нару-

шений правил транспортировки;

- ошибки при установке и подключении устройства.

При исследовании же объектов, относящихся к группе радиоэлектронных устройств по классификации, приведённой в [1] бывает недостаточно установить только неработоспособность объекта исследования. Часто для решения поставленных вопросов необходимо установить не только неисправный блок, но и также неисправность отдельных компонентов, из которых состоит неисправный блок.

Для решения задачи идентификации возникшей неисправности необходимо представлять себе работу исследуемого объекта СЭЭТ группы А [1] не только на уровне блок-

схемы, но и на уровне исполняемых функций каждым отдельным блоком.

Для этого необходимо иметь доступ к принципиальной схеме исследуемого изделия. Сложность решения данной задачи заключается в том, что в настоящее время в розничной продаже находятся радиоэлектронные устройства производителей различных торговых брендов и марок. Кроме того, радиоэлектронные изделия одного и того же наименования могут изготавливаться в различных странах-производителях. Также наблюдается достаточно быстрая смена ассортимента продаваемых радиоэлектронных устройств. Это особенно относится к сотовым телефонам, цифровым фотоаппаратам.

Вследствие этого, возникают определённые трудности, при разрешении вопросов, о причине выхода из строя радиоэлектронного изделия. Например, при полной неработоспособности цифрового фотоаппарата. Часто разборка изделия не даёт возможности ответить на вопрос о причине неработоспособности, при отсутствии следов внешнего воздействия или неправильной эксплуатации.

В отдельных случаях, при проведении внешнего осмотра, можно получить косвенную информацию об узлах или блоках радиоэлектронного изделия, работающих в ненормированном режиме. В частности при внешнем осмотре аудио/видеоплеера BBK PV420S было установлено, что в верхней части тыльной крышки корпуса, выше торгового знака «BBK», примерно над средней буквой «В», имеется участок со следами термического воздействия на материал крышки, примерно прямоугольной формы с размерами 14x15 мм (см. рис. 1 на цветной вклейке).

С целью установления причины возникновения данного локального участка со следами нагрева, производилось извлечение электронной платы из корпуса плеера. При этом было установлено, что напротив участка с деформацией материала корпуса, на нижней крышке, с нижней стороны электронной платы установлена микросхема SONY CXD3068Q (см. рис.2).

Участок деформированного корпуса совпадает с размером и конфигурацией указанной микросхемы. Кроме того, корпус микросхемы имеет деформацию. Также, на наружной верхней стороне корпуса микросхемы, имеются наслоения полимерного материала чёрного цвета, похожие на наслоения поли-

мерного материала корпуса.

На участках электронной платы, прилегающих к микросхеме SONY CXD3068Q, не имеется следов ремонта, термического воздействия или аварийного режима работы в виде почернения и отслоения материала дорожек, а также прожогов платы.

При работе со справочными материалами, в частности с технической документацией на данную микросхему, имеющейся на сайте производителя микросхемы было установлено, что микросхема SONY CXD3068Q, является цифровым сигнальным процессором высокой степени интеграции (LSI) для CD плееров, также включающего цифровое управление.

Функционально микросхема состоит из двух блоков:

- блока цифрового сигнального процессора (DSP block);
- блока цифрового управления (DSSP block).

Таким образом, данная микросхема является управляющей работой CD-плеера микросхемой.

В руководстве указан температурный режим работы микросхемы – 20 ... +75 С.

Наличие участка термической деформации как корпуса микросхемы, так и нижней крышки корпуса плеера, указывает, что происходил локальный нагрев микросхемы до температуры 120...130 С (температура размягчения большинства полимерных материалов).

Указанный режим микросхемы мог быть вызван только протеканием повышенных токов через микросхему, либо изменением плотности питающего напряжения.

При исследовании микросхемы SONY CXD3068Q было установлено, что на её контактных ножках не имеется каких-либо посторонних металлических предметов, а также следов от короткого замыкания на ножках микросхемы. Кроме того, внутри корпуса представленного на исследование плеера, также не имелось каких-либо свободно лежащих металлических предметов. Однако, исходя из конструкции верхней рабочей плоскости корпуса плеера (наличие достаточно большого проёма для перемещения лазерного блока), не исключено попадание постороннего предмета внутрь корпуса плеера.

При коротком замыкании внутри микросхемы, как правило, происходит полный

выход микросхемы из строя. Однако в рассматриваемом случае, произошло лишь частичное повреждение микросхемы, с отказом ряда функций. На момент исследования происходило управление плеером, а также воспроизведение CD-дисков формата CD-DA.

Т.е. произошло отключение отдельных функций микросхемы, в частности функции обработки треков CD-дисков MP3 формата.

Таким образом, в исследуемом плеере имелась неисправность – частичный выход из строя сигнального процессора, который в частности является управляющим устройством для исполнительных механизмов плеера.

Также приходится сталкиваться со случаями нарушениями условий эксплуатации радиоэлектронных изделий, которые далее выдаются за неисправность радиоэлектронного устройства.

В частности на исследование был представлен блок ресивера домашнего кинотеатра LG XH-TK755X. В претензии было указано на наличие запаха гари и выхода дыма с задней стенки блока ресивера при его эксплуатации.

При вскрытии верхнего кожуха корпуса были установлены признаки ненормированного режима работы платы усилителя мощности. На плате усилителя мощности, рядом с выходными гнездами для подключения произошёл нагрев и разрыв корпуса фильтрующего конденсатора, стоящего в цепи подключения пассивного сабвуфера (см. рис. 3).

Данный вид дефекта был характерен для протекания по цепи, к которой был подключен фильтрующий конденсатор повышенного тока – т.е. имел место ненормированный режим работы выходного каскада усилителя мощности.

При анализе остальной электронной платы усилителя мощности, было установлено, что других следов ненормированного режима работы на плате не имелось.

Далее при исследовании электронной платы с нижней стороны было установлено, что повреждённый конденсатор был подключен параллельно выходным цепям подключения внешнего пассивного сабвуфера (см. рис. 4).

При исследовании зажимных пластин пружинных контактов для подключения внеш-

них акустических систем было установлено, что на обеих прижимных полимерных пластинах имелись следы плавления, на участках их контакта с оголёнными жилами соединительного внешнего провода (см. рис. 5).

Т.е. данные следы указывали на протекание тока короткого замыкания в выходной цепи усилителя мощности сабвуфера.

При анализе возможности замыкания жил соединительного провода, подключаемого к контактам разъёма, было установлено, что короткое замыкание между жилами соединительного провода, ввиду конструкции гнезд, исключено.

Далее проводилось исследование непосредственно сабвуфера. При этом было установлено, что катушка электромагнитного динамика сабвуфера не повреждена, её сопротивление соответствует заявленному, на табличке задней стенке корпуса сабвуфера – 4 Ома. На прижимных полимерных пластинах входного разъёма не имелось следов оплавлений, аналогичных следам на выходных контактах блока ресивера.

Вследствие этого был сделан вывод о том, что произошло либо замыкание свободных концов провода идущего на сабвуфер, при отключении сабвуфера, либо к данному проводу было произведено подключение нештатного внешнего устройства.

Таким образом, в заключении хочется сказать о том, что для объективного исследования радиоэлектронных устройств, необходимо как всестороннее изучение технической литературы по данному изделию, так и применение других методов исследования, используемых в других видах (родах) судебной экспертизы, в частности методов судебной трасологии.

Литература

1. Карпухина Е.С., Кучеров А. В., Милухин П. И., Усов А. И. Производство судебной экспертизы электробытовой техники. – М.: РФЦСЭ при Минюсте России, 2006.
2. Петрище Ф.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы непродовольственных товаров. М.: Дашков и К°, 2004.
3. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Шмелёв А.В. Товароведение и экспертиза электротоваров. – Ростов н/Д.: МарТ, 2001.