

Еще раз про надежность компонентов СПС

Часть 1

Уровень техники и показатели надежности

Когда речь заходит про надежность, то все говорят про высоконадежные изделия и технологии и никто не пытается заводить разговоры о применении оборудования низкой надежности в какой-либо отрасли. Разумное сочетание достаточности уровня нормативных требований с достигнутым уровнем надежности в современной технике – это тот компромисс, который должен отслеживаться регулятором рынка в соответствующей отрасли. Процесс этот может быть только перманентным, а постоянное запаздывание нормативных требований за уровнем продукции передовых мировых производителем можно считать естественным состоянием дел. Но когда такое запаздывание длится десятилетиями, то такое бездействие регулятора рынка реально превращает его в "тормоз прогресса".

В полной мере это касается и нормативных требований по надежности для компонентов систем пожарной сигнализации (СПС). Сегодня изложены эти требования в ГОСТ Р 53325 [1], а регулятором рынка является тот государственный орган, который отвечает за актуализацию данного документа.

Как было указано еще пять лет назад в статье И. Г. Неплохова [2], специалистам отрасли было не понятно, как требования по надежности к основным компонентам СПС: пожарным извещателям (ПИ) и приборам приемно-контрольным пожарным (ППКП), без изменений перекочевали из ГОСТ 27990-88 [3] в НПБ 65-97 [4] и НПБ75-98 [5]. Но эти же требования оказались в ГОСТ Р 53325-2009, а теперь и в проекте этого стандарта 2012 года остаются все те же требования по надежности компонентов СПС.

Однако за последние 25 лет уровень техники, в том числе и компонентов СПС, поменялся, по крайней мере, три раза, если судить по применяемым радиоэлементам:

- полупроводниковые приборы;
- логические микросхемы;
- микроконтроллеры.

В 80-тые годы прошлого столетия ПИ производились на основе полупроводниковых приборов и контактных тепловых сенсоров. Дымовые ПИ типа ДИП-1, ДИП-2 выпускались как транзисторные устройства с вертикально-вентилируемой камерой дымового сенсора.

В начале третьего тысячелетия в дымовых ПИ уже использовались логические КМОП микросхемы. Примерами таких изделий могут служить такие извещатели как ДИП-3, ДИП-5, ДИП-3СУ, ИПД-3 и др.

Сегодня все больше и больше выпускается дымовых извещателей выполненных на основе микроконтроллером и специализированных микросхем с горизонтально-вентилируемыми камерами дымового сенсора: ИП 212-58, ИП 212-141, ИП-2.4 и т.д. В тепловых извещателях применяются

полупроводниковые сенсоры, а обработка также проводится микроконтроллерами: ИП101-3А-А3R, RTL-BR, Кадет-Т4 и др. На микроконтроллерах выполнены практически все современные извещатели пламени.

Аналогичные исторические параллели можно привести и в развитии ППКП: от релейных автоматов с индикаторами на лампах накаливания до многопроцессорных систем с цветными графическими дисплеями.

Необходимо отметить, что все это происходило на фоне существенного повышения надежности пассивных и активных радиоэлектронных элементов. За последние два-три десятилетия уровень надежности электронных компонентов повысился на два порядка. Если в 80-ые годы интенсивность отказов радиоэлементов оценивалась на уровне значений 5×10^{-7} , то сегодня ведущие производители электронных компонентов говорят уже про интенсивность отказов - 5×10^{-9} [2]. Но сегодня наиболее ходовые электронные элементы производят многие производители. Поэтому важным становится не только выбор радиоэлементов по их паспортным данным, но и выбор производителя по его бренду, знаку для товаров и услуг. А здесь уже нужно уметь различать оригинальную и контрафактную продукцию. У разных производителей одного и того же вида радиоэлементов параметры по надежности могут различаться больше чем на два порядка. Если маркировка продукции не различается, то выявить SMD элементы низкой надежности на входном контроле практически невозможно. Тут требуется проведение комплексного анализа отказов радиоэлементов по результатам межоперационного контроля, технологического прогона, приемо-сдаточных и периодических испытаний. Возможно, потребуется проведение отдельных испытаний по надежности. Примером могут служить ускоренные испытания ИК светодиодов [6], которые "стареют" в процессе эксплуатации.

Но не только совокупность электронных компонентов определяет качество изделия в целом. Паяные соединения, металлизированные отверстия в печатных платах, разъемные и винтовые соединители также весьма существенно влияют на показатели надежности любого радиоэлектронного устройства.

Автоматизированная технология поверхностного монтажа обеспечивает не только безошибочную установку элементов на печатные платы, но и групповую пайку радиоэлементов. При такой технологии процент годной с первого предъявления продукции приближается к 100%. Выявлять дефекты продукции, в том числе и скрытые должны испытания, выполняемые изготовителем в процессе производства [7]. Объем этих испытаний, методики контроля и применяемое оборудование определен нормативным документом на данный вид продукции. ГОСТ 15.309 [8] определяет виды и порядок проведения испытаний в процессе серийного производства. Периодические и приемо-сдаточные испытания должны полностью соответствовать всем испытаниям, которые предписаны нормативным документом на вид продукции. Беда здесь заключается в том, что нормативный документ сегодня ориентирован на западный манер – на проведение сертификационных испытаний. Значительная часть объема сертификационных испытаний – это испытания длительные, энергозатратные, которые можно проводить только методами выборочного контроля. Именно такие испытания обычно заносятся в список периодических испытаний. Приемо-сдаточные испытания обычно включают проверки тех параметров, которые могут меняться в процессе серийного производства. Необходимо так организовать технический процесс производства и межоперационный контроль, чтобы в процессе приемо-сдаточных испытаний проверялся необходимый минимум параметров. Только с этим случае будет производство эффективным. Брак в процесс серийного производства возникает на всех его

этапах. Выявить такой брак на самых ранних стадиях, не допустить его до выходного контроля качества – вот основная задача организации передовой технологии производства. Проверяемые параметры, методы контроля, его периодичность, применяемое оборудование на этапах межоперационного контроля определяется разработчиком и производителем, хорошо, когда этими субъектами являются специалисты одного и того же предприятия, часто ими же и разрабатывается необходимое нестандартное испытательное и измерительное оборудование. Если удастся создать и реализовать высокопроизводительное технологическое и испытательное оборудование для межоперационного контроля, то возможно проведение 100% контроля «полуфабрикатов», при котором выявляются и скрытые дефекты. В этом случае сокращение объема приемо-сдаточных испытаний не будет влиять на показатели надежности выпускаемой продукции.

Литература:

1. ГОСТ Р 53325- 2009 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. И. Г. Неплохов "Надежность систем пожарной сигнализации", каталог "ОПС. Охранная и охранно-пожарная сигнализация" 2008 г.
3. ГОСТ 27990-88 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.
4. НПБ 65-97 Извещатели пожарные оптоэлектронные. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. НПБ75-98 Приборы приемо-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
6. И. Пивинская " Проверка временем. Ее не всегда выдерживает чувствительность пожарных извещателей", ж. "БДИ", №4, 2004 г., с.52.
7. В. Баканов "Испытания продукции: проблемы и решения", ж. "ТЗ Украина", № 1, 2011 г., с. 34.
8. ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения.