

УДК 006.015.5

**АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ СТАНЦИЙ
ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ
ОАО «НПП «РАДИОСВЯЗЬ»**

Лазарева М.Е.,

Научный руководитель канд. техн. наук Коловский Ю.В.

Сибирский Федеральный Университет

Сегодня научно-технический прогресс набирает все более высокие темпы в сфере развития различных средств связи, в том числе систем и станций, функционирование которых основано на методе тропосферного рассеяния радиоволн. Отсюда, в условиях растущих объемов информационных потоков, значительно возросли требования к качеству выпускаемой аппаратуры.

Качество аппаратуры станций тропосферной связи, как и любого радиоэлектронного комплекса, в существенной степени определяется регулировочными работами. Регулировка и настройка на вынужденные операции в общем технологическом цикле производства составляют более 30% от общей трудоемкости. Под регулировочными и настроечными операциями (НРО) понимают комплекс работ по доведению параметров аппаратуры до величин, соответствующих требованиям технических условий ТУ и нормалей.

Качество средств обеспечения тропосферной связи – это соответствие их параметров требованиям стандарта. Достичь этих параметров можно проведением настройки и регулировки. Целью НРО является доведение выходных параметров до оптимальных значений, удовлетворяющих требованиям ГОСТ или ТУ при наименьших затратах труда и времени.

Наладка – совокупность операций по подготовке, оснастке, регулированию и настройке аппаратуры, направленных на обеспечение ее работоспособности в заданных условиях на протяжении определенного времени (час, смена, партия и т.д.).

Настройка – изменение в заданных ТУ пределах параметров устройств (обычно выполняется в процессе эксплуатации при переходе на новый режим работы), целью которого является обеспечение нормального функционирования объекта.

Регулировка – процесс доведения параметров до оптимальных, заданных ТУ, без изменения схемы и конструкции.

При настройке и регулировке станций тропосферной связи, как и любой сложной аппаратуры, весь процесс разбивают на ряд этапов. Сначала регулируют сборочные единицы, блоки, приборы, а затем осуществляют комплексную настройку и регулировку. Настройка и регулировка сборочных единиц характерна для самостоятельных функциональных электронных устройств, входящих в общую схему. Комплексная настройка и регулировка предусматривает проверку работоспособности станции в целом и соответствия ее параметров ТУ на комплекс. При этом должна быть обеспечена такая точность параметров, которая гарантировала бы работоспособность системы в условиях эксплуатации.

На сегодняшний день научно-техническими подразделениями предприятия ОАО «НПП» Радиосвязь» серийно производятся станции тропосферной связи Р423-АМК и «Сосник-ПМ».

Контейнерные станции тропосферной связи Р-423-АМК предназначены для обеспечения дуплексной связи и для приема команд управления связными средствами при работе на стоянке или на автомобиле в диапазоне частот (4,4 ... 5,0) ГГц.

С целью повышения тактико-технических характеристик аппаратуры, а также с учетом динамики развития электроники в мире, предприятие производит поэтапную

модернизацию производства на основе применения современных зарубежных технологий и оборудования.

Несмотря на внедряемые высокотехнологичные методы конструирования и производства станций тропосферной связи, ежегодно предприятие ОАО «НПП» Радиосвязь» претерпевает убытки от выпуска недоброкачественной продукции – брака.

Учет и анализ брака позволяют выявить причины его возникновения, установить виновников, повысить ответственность исполнителей и разработать мероприятия по предупреждению изготовления некачественных изделий. Организация учета брака является необходимой предпосылкой успешной борьбы за высокое качество выпускаемой продукции и сокращение потерь в производстве. Учет брака имеет целью систематизировать данные о нем и создать тем самым условия для организации планомерной работы по улучшению качества продукции.

Браком называется продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия в ней дефектов. Дефект – это каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям. Дефекты бывают явные, выявление которых регламентировано соответствующей документацией, и скрытые, выявление которых документацией не предусмотрено.

Для единообразного и точного определения признаков допущенного брака на предприятии ОАО «НПП» Радиосвязь» используются классификаторы брака, устанавливающие единую его классификацию по видам, виновникам и причинам. Содержащиеся в классификаторе шифры позволяют упростить все записи, связанные с оформлением брака, и механизировать его учет. Под видом брака подразумеваются конкретные дефекты и отступления от установленных требований к качеству материала, форме, размерам изделия, которые являются основанием для его забракования и отделения от годной продукции.

Природа возникновения брака на производстве сложна и многообразна и вызвана многими причинами, среди которых:

- ошибки в прогнозировании функциональных, компоновочных и конструктивно-технологических решений при разработках размерно-параметрических рядов изделий на основе базовых моделей;
- большие объемы корректировок конструкторской и технологической документации;
- сбои в системе технологической подготовки производства при освоении новых наукоемких технологий;
- трудности, возникающие у предприятия из-за нехватки оборотных средств и т.д.

При анализе статистики отказов основных функциональных узлов станций тропосферной связи Р423-АМК и «Сосник-ПМ», производимых на предприятии ОАО «НПП» Радиосвязь» за последние 5 лет (2008-2013 гг.), было установлено, что наибольший процент брака приходится на устройство И-248, входящее в состав станций.

Прибор И248 (модем) предназначен для модуляции несущей цифровыми потоками и их демодуляции, а также для усиления, преобразования и обработки принимаемых и передаваемых сигналов станций тропосферной связи.

Модем И248 обеспечивает работу на информационных скоростях 0,05 кБод; 2,4...2048 кБод с адаптацией, кодированием, перемежением в полосе частот 50 МГц, предназначенной для создания частотного разнесенного приема, медленной псевдослучайной перестройкой рабочих частот (МППРЧ) в полосе 150...200 МГц для борьбы с поражением прицельной помехой с использованием системы единого времени.

Прибор обеспечивает частотный разнесенный и пространственно разнесенный прием.

Модем И248 состоит из следующих составных частей:

- блока И248-1 – усилителя-преобразователя СВЧ сигналов в первую промежуточную частоту (1040±25) МГц;
- блока И248-2 – двухканального ЧВМ ППРЧ устройства свертки и преобразования во вторую промежуточную частоту 62,5 МГц;
- блока И248-3 – четырехканального узкополосного приемника – демодулятора;
- блока И248-4 – устройства асинхронного сопряжения, кодирования-декодирования, перемежения-деперемежения;
- блока И248-5 – двухканального ЧВМ МППРЧ модулятора частот (1040 ± 25) МГц;
- блока И248-6 – возбуждителя-формирователя для переноса в диапазон частот передачи сигналов модулятора;
- блока И248-7 – формирователя сигналов МППРЧ для сдвига частот синтезаторов передающего и приемного трактов с использованием системы единого времени;
- блока И248-8, который осуществляет управление прибором И248 и связь с управляющей ЭВМ изделия;
- блока И248-9 – опорного генератора-разветвителя на 100 МГц.

В таблице 1 представлена статистика и классификация брака при производстве данных модемов на предприятии ОАО «НПП» Радиосвязь».

Таблица 1 - Статистика и классификация брака при производстве модемов И248 для тропосферных станций Р423-АМК и «Сосник-ПМ» на предприятии ОАО «НПП» Радиосвязь».

год	2008, %		2009, %		2010, %		2011, %		2012, %		2013, %	
	ПР	КЭ	ПР	КЭ	ПР	КЭ	ПР	КЭ	ПР	КЭ	ПР	КЭ
И248-1	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.36	0.57	0.29	0	0
И248-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
И248-3	0	1	0	0.5	0	2.18	0.19	1.52	0	2.14	0.11	2.05
И248-4	0	1	0	3	0	0.36	0	1.71	0	0.57	0	0.97
И248-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
И248-6	0	1.2	0	0.5	0	0.73	0	0.73	0.14	0.14	0	0.32
И248-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
И248-8	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
И248-9	0	0.2	0	0	0	0.36	0	0	0	0	0	0.22

Примечание к таблице: ПР – производственный дефект, КЭ – дефект комплектующих элементов.

При анализе данной статистики было установлено, что наибольший процент отказов приходится на блок И248-3 (четырёхканальный узкополосный приемник – демодулятор), а именно на его основные комплектующие элементы – фильтры, конденсаторы и микросхемы.

Блок И248-3 предназначен для формирования и приема ЧВМ сигнала на второй промежуточной частоте, включая кодирование, модулирование, фильтрацию, демодуляцию и декодирование информационного сигнала в соответствии с режимом работы станции. В составе прибора И248 данный блок является основной сборочной единицей, поскольку обеспечивает формирование и прием радиосигнала.

Также при комплексном анализе брака было выявлено несколько случаев скрытых производственных дефектов, порожденных нарушением техпроцесса, а именно, превышением температурного режима при проведении монтажных и регулировочных работ.

Таким образом, для снижения показателей брака основных функциональных узлов и комплектующих элементов и для обеспечения эффективного и безотказного производства на предприятии ОАО «НПП» Радиосвязь» необходимо строго соблюдать систему контроля качества производимых радиоэлектронных средств – РЭС (рис. 1):



Рисунок 1 – Система контроля качества

Согласно данной схеме, на всех стадиях технологического процесса предусматривается контроль качественных и количественных характеристик изделий, средств технологического оснащения и контроля.

Процессы контроля, в свою очередь, должны обеспечивать решение задач, установленных для входного, операционного и приёмочного контроля, и охватывать весь технологический процесс и его результаты, предотвращать попадание дефектных заготовок и изделий на последующие этапы изготовления.