

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОТБРАКОВОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ РПУ

Арбузова Т.С., Ковалев В.В.

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Екатеринбург, e-mail: vt@dpt.ustu.ru*

Разработан пакет графических алгоритмических моделей отбраковочных испытаний радиоприемных устройств, изготавливаемых и выпускаемых предприятием, как первый шаг к последующей автоматизации. Показано преимущество разработанных моделей по сравнению с действующей текстовой инструкцией по проведению испытаний.

Ключевые слова: отбраковочные испытания, алгоритм, модель

THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMIC MODELS OF SCREENING TEST RADIO RECEIVER

Arbuzova T.S., Kovalev V.V.

*Ural federal university named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, e-mail: vt@dpt.ustu.ru*

A pack of graphic algorithmic models of screening test radio receivers, manufactured and produced by the enterprise, is developed as the first step to further automation. The advantage of the developed models in comparison with the current text instructions for testing is showed.

Keywords: screening test, algorithm, model

Важным фактором улучшения качества и повышения надёжности радиоэлектронных изделий, выпускаемых предприятием, является включение в технологический процесс их изготовления отбраковочных испытаний (*англ.* - *screening test*), в ходе которых изделия подвергаются различным внешним воздействиям [1].

Проведение отбраковочных испытаний изготавливаемых предприятием радиоприемных устройств «РПУ-М» (далее по тексту – РПУ) предусмотрено технической документацией и является обязательной составной частью технологического процесса их производства. Процесс проведения отбраковочных испытаний составляет около 5 суток. Одновременно испытания проверяется до 8 РПУ.

В целях повышения производительности труда исполнителей (операторов), проводящих испытания, целесообразно внедрение автоматизированного устройства управления при проведении отбраковочных испытаний РПУ. Проектирование автоматизированного устройства управления может быть разделено на несколько этапов, основными из которых являются:

- анализ технологической документации по проведению отбраковочных испытаний РПУ;
- определение функций автоматизированного устройства управления и алгоритмов его работы;
- синтез структуры устройства;
- разработка функциональной схемы устройства;

- разработка электрической схемы устройства;

- разработка и отладка программного обеспечения;

- разработка документации для изготовления образцов устройства;

- изготовление образцов устройства;

- испытание устройства;

- корректировка документации и программного обеспечения.

Для обеспечения высокого качества отбраковочных испытаний, представляющих собой сложный многоэтапный процесс, требуется четкая организация работ на основе технологических документов, определяющих порядок действия операторов. На предприятии упомянутые документы разработаны в вербальной форме [2, 3], поэтому они не обеспечивают для операторов наглядность представления последовательности их действий, а также не позволяют применить к испытаниям «процессный подход», который в соответствии со стандартом менеджмента качества [4] является основой модели любого вида деятельности.

В связи с этим представляется актуальной разработка алгоритмической модели отбраковочных испытаний РПУ.

Цель данной работы – создание пакета алгоритмических моделей отбраковочных испытаний РПУ; при этом алгоритмические модели предусматривается разработать в форме блок-схем, выполненных по правилам, установленным стандартом [5].

Материалы для моделирования

Исходными материалами для разработки пакета алгоритмических моделей процедуры отбраковочных испытаний РПУ являются: должностная инструкция оператора участка испытаний радиоэлектронной аппаратуры 5 разряда [2]; инструкция по проведению отбраковочных испытаний [3]; результаты личных наблюдений за процессом отбраковочных испытаний и опроса исполнителей.

Должностная инструкция в краткой форме определяет квалификационные требования, обязанности, права и ответственность оператора, проводящего испытания радиоэлектронной аппаратуры. Обязанности оператора, на которые следует опираться при создании алгоритмических моделей, следующие: осуществлять контроль исправности испытываемой радиоэлектронной аппаратуры и измерение её параметров; устанавливать заданные режимы испытательного оборудования и поддерживать их в процессе испытаний; делать записи в протоколах о времени, датах и результатах испытаний.

Инструкция [3] является основным документом, определяющим цели, состав, правила и методику проведения отбраковочных испытаний. Все разделы инструкции выполнены в текстовой форме. Состав испытаний приведен в таблице в одном из разделов инструкции, в котором перечислены виды, длительности и характеристики внешних воздействующих факторов, а методики испытаний при каждом внешнем воздействии приведены в другом разделе. Последовательность и условия испытаний в инструкции определены, однако испытания не оформлены как совокупность процессов с пошаговой детализацией: отсутствуют в явном виде входные и выходные данные для каждого вида испытаний, указания оператору сформулированы частично в общем виде для всех видов испытаний и частично для конкретных испытаний.

Основной недостаток инструкции – отсутствие наглядности и сложность восприятия. Это подтверждается личными наблюдениями и опросом операторов, которые вынуждены делать для себя рабочие выписки из инструкции.

В целом указанные выше материалы в полной мере отражают состав и методику испытаний, и на их основе могут быть разработаны графические алгоритмические модели в форме блок-схем.

Пакет алгоритмических моделей

Разработка алгоритмов проведена на основе инструкции по отбраковочным испытаниям согласно правилам, установленным в [5]. Декомпозиция выполнена по видам воздействующих факторов, определенных инструкцией. Для испытаний разработан пакет алгоритмических моделей.

Общий алгоритм проведения отбраковочных испытаний приведен на рис. 1. Алгоритм включает в себя блоки ввода и вывода данных, цикл по изделиям, которые испытываются в течение календарного месяца, также сами виды воздействий: начальную электротренировку, вибрацию, термоциклирование, пониженную температуру, повышенную температуру, завершающую электротренировку. В блок-схеме параллельно с блоками моделей воздействий введен блок управления проведением отбраковочных испытаний.

Алгоритм термоциклирования изображен на рис. 2. РПУ устанавливаются в камеру с температурой минус 55°C на 4 часа, после чего в камере устанавливают температуру +70°C на 4 часа. Такой цикл повторяют 3 раза, что на блок-схеме отображено блоками начала и конца цикла. Далее проводят диагностику исправности РПУ, после которой устраняют отказы, если они выявлены.

Сравнительная оценка инструкции в вербальной форме и пакета алгоритмических моделей

Оценка действующей текстовой инструкции и разработанного пакета алгоритмических моделей отбраковочных испытаний приведена в таблице. Оценка проводилась по восьми наиболее значимым критериям.

Из таблицы видно, что по большинству критериев оценки пакет алгоритмических моделей превосходит вербальное описание процесса отбраковочных испытаний – инструкцию. Операторам необходимо лишь ознакомиться с ГОСТ 19.701.

Результаты и выводы

В результате проведенной работы разработан комплект алгоритмических моделей отбраковочных испытаний РПУ, включающий блок-схемы следующих алгоритмов:

- испытаний РПУ в полном объеме;
- управления проведением испытаний;
- проведения начальной и завершающей электротренировок;
- испытаний при воздействии вибрации;
- испытаний при воздействии термоциклирования;

- испытаний при воздействии пониженной температуры;
- испытаний при воздействии повышенной температуры.

Разработанные алгоритмические модели апробированы при проведении реальных испытаний на предприятии.

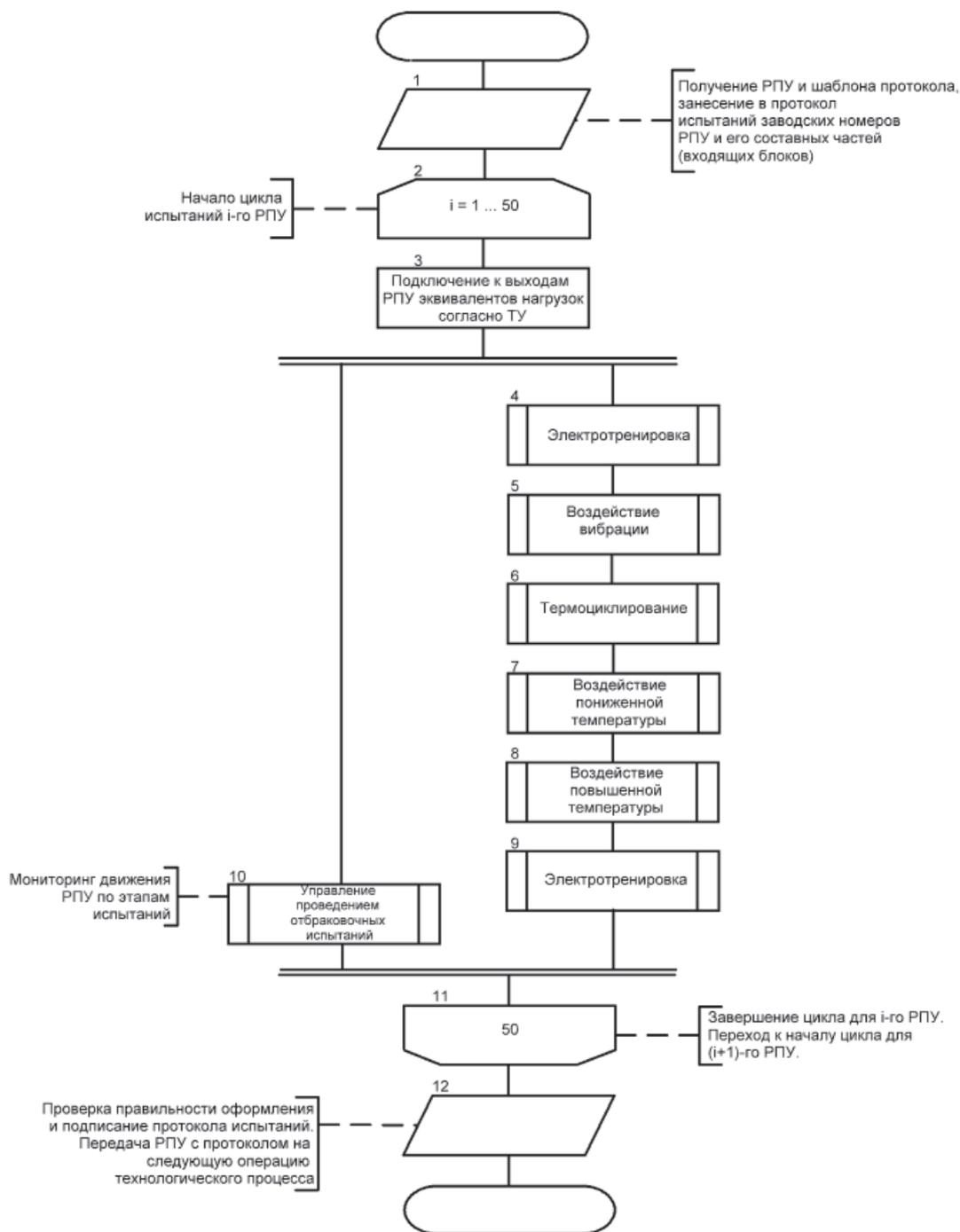


Рис. 1. Алгоритм проведения отбраковочных испытаний

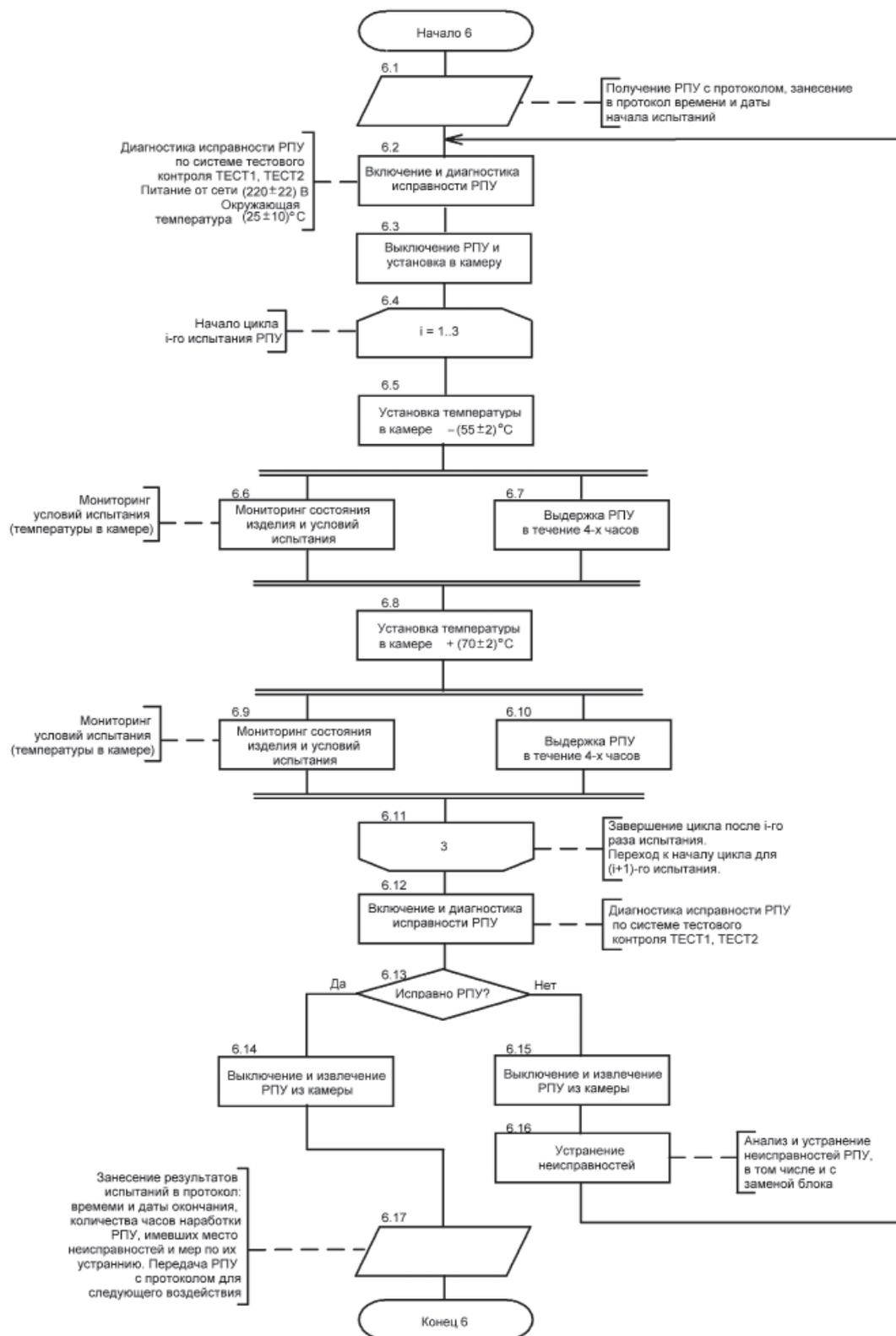


Рис. 2. Алгоритм термоциклирования

Сравнение текстовой и алгоритмической инструкций

Критерии оценки	Оценка	
	инструкции в текстовой форме	алгоритмических моделей в форме блок-схем
Наглядность	удовлетворительная	хорошая
Удобство пользования	удовлетворительное	хорошее
Целостность восприятия	удовлетворительная	хорошая
Доступность изложения	хорошая	Хорошая (после ознакомления с ГОСТ 19.701)
Пошаговая детализация процесса испытаний	неполная	полная
Входные и выходные данные для каждого вида воздействия	отсутствуют	имеются
Управление процессом испытаний	отсутствует	имеется
Возможность внедрения изменений, направленных на улучшение процесса испытаний	удовлетворительная	хорошая

Выводы

– предложенный набор алгоритмических моделей имеет преимущества по сравнению с действующей инструкцией по проведению отбраковочных испытаний в части обеспечения наглядности, общедоступности и простоты использования исполнителями разной квалификации.

– для внедрения на предприятии данного набора алгоритмов необходимо оформить его как единый документ в виде технологической инструкции.

Список литературы

1. Доминич А.П., Писарев В.Н. Отбраковочные испытания радиоэлектронной аппаратуры – эффективный путь повышения ее качества и надежности // Технологии, оборудование, материалы. Экономика и производство. – 1998. – №12 – М.: Межотраслевой институт проблем технологии коммуникаций и управления.
2. ДИ.20.037. Должностная инструкция оператора участка испытаний радиоэлектронной аппаратуры 5 разряда, 2005.
3. ТИРС.464318.006 И5. Изделие «РПУ-М». Инструкция по проведению отбраковочных испытаний, 2009.
4. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Система менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2008.
5. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – М.: Изд-во стандартов, 1991.