

УДК 658.512.011(045)

А. В. Осадчий,
В. Н. Белый**ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
НА ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ОБЪЕДИНЕНИЯ «КИЕВПРИБОР»**Институт аэрокосмических систем управления НАУ, e-mail: iasy@nau.edu.ua*Изложены основные этапы подготовки и производства электротехнической продукции, реализация которых обеспечивает достижения высокого качества продукции.***Ключевые слова:** подготовка производства, контроль качества продукции, автоматизированный контроль.

Введение. Производимая на государственном предприятии производственного объединения «Киевприбор» электротехническая продукция является наукоемкой продукцией в виде микропроцессорной релейной защиты воздушных и кабельных линий электропередачи, интеллектуальных счетчиков электрической энергии и др. Эффективность производства, его конкурентоспособность во многом зависят от качества создаваемой продукции, где качество понимается как совокупность технико-экономических свойств продукции, способной выполнять свои функции за определенное время в соответствии с назначением.

Организация производства. Для обеспечения качества выпускаемой электротехнической продукции на предприятии, начиная с подготовки производства и кончая ее упаковкой после изготовления, на предприятии разработано и внедрено следующее:

- план действий по подготовке производства (в виде сетевого графика);
- модель контроля качества продукции;
- автоматизацию этапов изготовления.

Перед началом изготовления электротехнических изделий проводится подготовка производства. Комплекс всех подготовительных работ и их последовательность с учетом специфики продукции производится в порядке, который отображен на рис. 1.

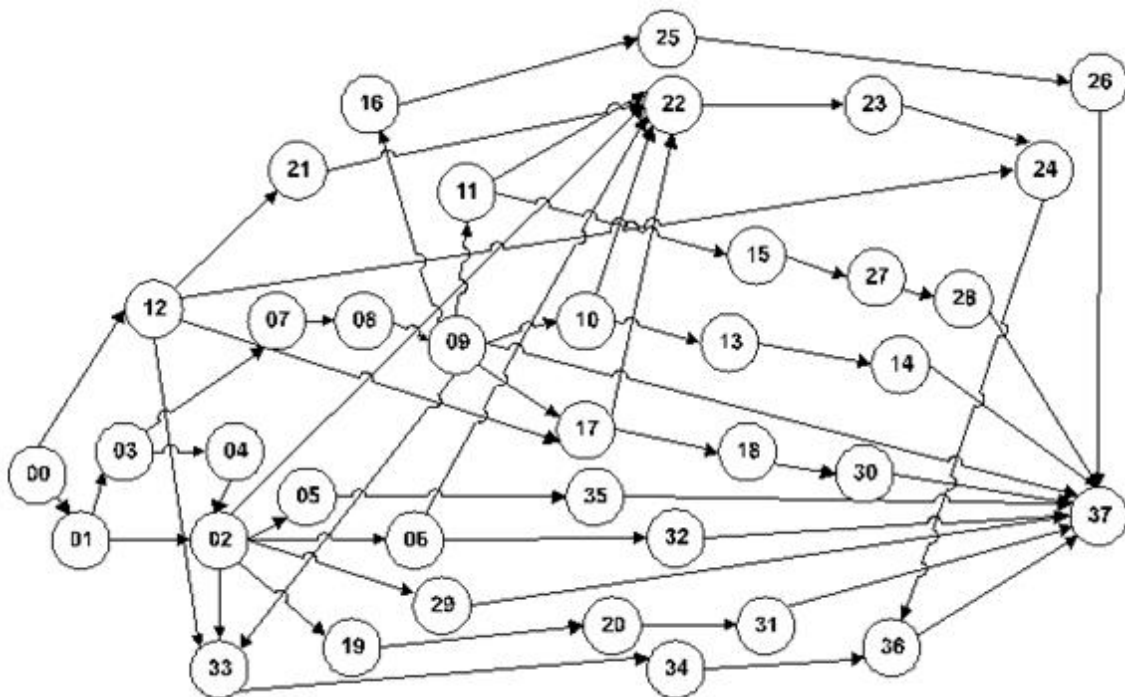


Рис. 1. Сетевой график подготовки производства электротехнических изделий

Последовательность подготовительных работ в соответствии со спецификацией: **00** – конструкторская документация готова; **01** – проверка конструкторской документации (КД) на комплектность; **02** – отработка КД с учетом специфики производства; **03** – проверка КД на технологичность; **04** – передача замечаний по нетехнологичности в отдел главного технолога (ОГК); **05** – разработка программы обеспечения качества изделия; **06** – разработка программы метрологического обеспечения производства; **07** – определение номенклатуры техпроцессов, подлежащих разработке; **08** – распределение номенклатуры деталей и сборочных единиц между цехами; **09** – разработка техпроцессов; **10** – проектирование оснастки и спецоборудования; **11** – определение потребности в дополнительном оборудовании; **12** – подготовка производственной программы; **13** – изготовление оснастки; **14** – проверка оснастки; **15** – приобретение дополнительного оборудования; **16** – нормирование техпроцессов; **17** – разработка материальной ведомости; **18** – заказ на материалы; **19** – получение ведомости покупных изделий отделом кооперации; **20** – выполнение заказа на комплектующие изделия и полуфабрикаты; **21** – составление финансового плана; **22** – сбор данных по ценообразованию закончен; **23** – определение цены на изделие; **24** – заключение договоров с потребителями; **25** – определение потребности в исполнителях; **26** – укомплектование рабочих мест исполнителями; **27** – монтирование дополнительного оборудования; **28** – испытание нового оборудования; **29** – выдача КД в цеха; **30** – получение материалов; **31** – получение покупных изделий; **32** – испытание метрологического обеспечения; **33** – получение спецификаций, техпроцессов и производственной программы планово-диспетчерским отделом; **34** – выполнение оперативно-производственного планирования; **35** – получение программы обеспечения качества отделом технического контроля; **36** – выдача графиков производства в цеха; **37** – завершение производства к началу изготовления.

Обеспечение качества продукции, контроль за его соблюдением и реализацию мер, направленных на повышение качества продукции, призвана претворять в жизнь система качества. На предприятии разработана и внедрена модель системы контроля качества.

Основу применяемой системы контроля качества продукции составляет жизненный цикл изделия. Схематическая модель подобной системы качества представлена на рис. 2. Согласно этой модели, система качества должна охватывать все стадии жизненного цикла продукции.

Система качества включает два вида контроля: контроль организации работ и контроль выпускаемой продукции [1].

Контроль организации работ включает проверку:

- организационной структуры;
- административных и рабочих процедур;
- людских и материальных ресурсов, оборудования;
- рабочих участков, операций и процессов;
- документации, отчётов, ведения данных.

Контроль продукции включает проверку:

- производимой продукции с целью определения степени соответствия техническим требованиям и стандартам;
- технологических операций и процессов изготовления продукции;
- соответствия достигаемых практических результатов при использовании продукции и её рекламируемых характеристик.

Результаты проведенных проверок документируются в виде протоколов, заключений и рекомендаций.

На основе результатов проверки осуществляется оценка системы качества:

- анализ структуры системы качества;
- оценка эффективности системы качества по результатам достижения целей, поставленных при формировании показателей качества;

– предложение по поддержанию в рабочем состоянии системы качества в соответствии с изменениями, вызванными новыми технологиями, концепции качества, рыночной стратегией, изменением производственной среды или социальными и окружающими условиями.

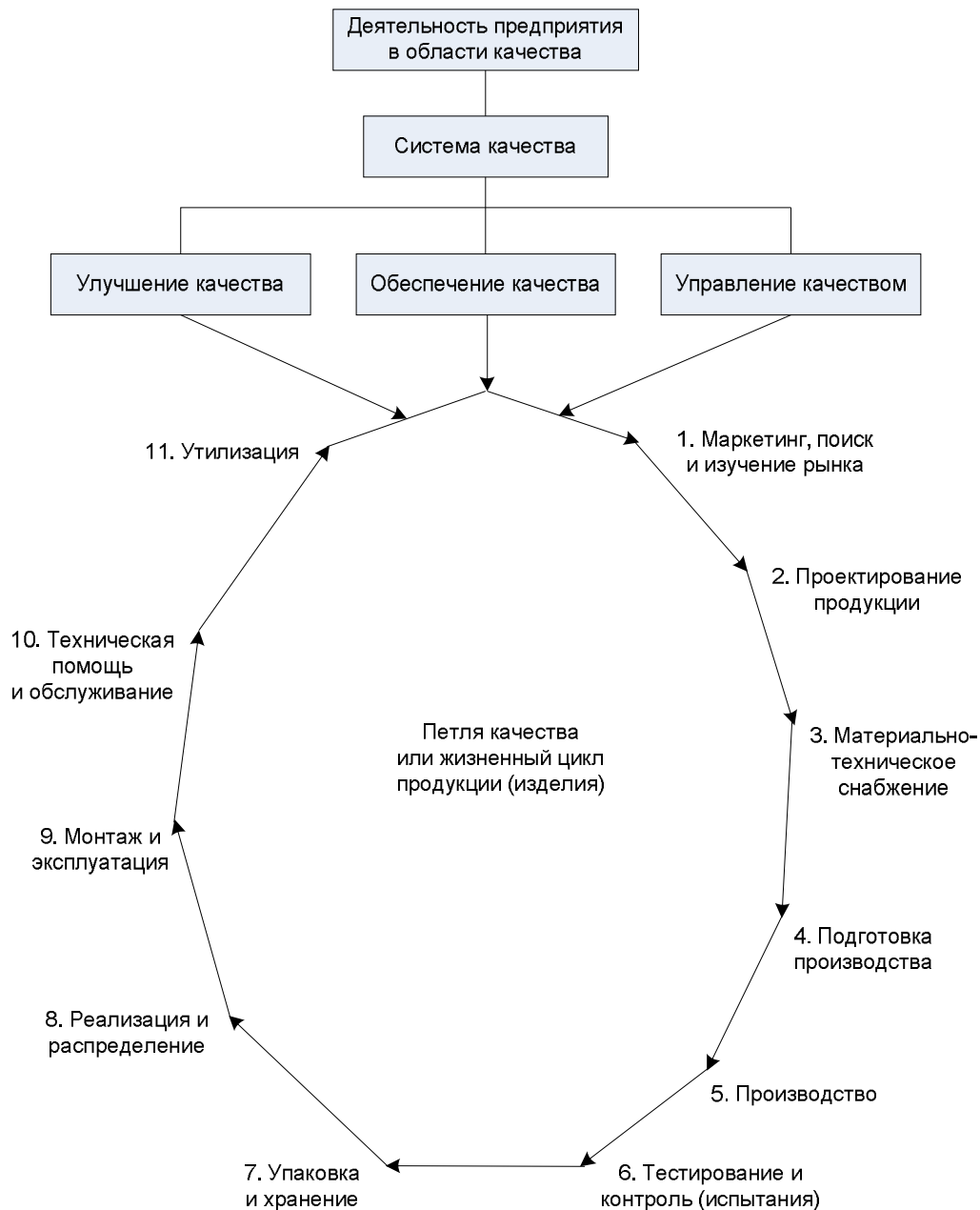


Рис. 2 Схема модели системы качества

Анализ и оценка, включающие полученные результаты, выводы и рекомендации, служат основой для принятия решений по выпуску и модернизации продукции.

При полном описании жизненного цикла используют международные стандарты ISO 9001:2009. В соответствии с этими стандартами жизненный цикл продукции (в ISO 9001-2009 он называется «петлей качества») разделён на большее количество этапов:

- маркетинг, поиски и изучение рынка;
- проектирование и (или) разработка технических требований, разработка продукции;
- материально-техническое снабжение;
- подготовка и разработка производственных процессов;
- испытание и обследование;

- упаковка и хранение;
- реализация и распределение продукции;
- монтаж и эксплуатация;
- техническая помощь и обслуживание;
- утилизация после использования.

Система управления качеством на предприятии сертифицирована и имеет сертификаты соответствия требованиям международного стандарта ISO 9001-2009.

На этапах 5 и 6 (рис. 2) особое внимание уделяется автоматизации технологических процедур контроля.

Структура автоматизации контроля качества, которая разработана исходя из технологического маршрута изготовления изделия, показана на рис. 3.

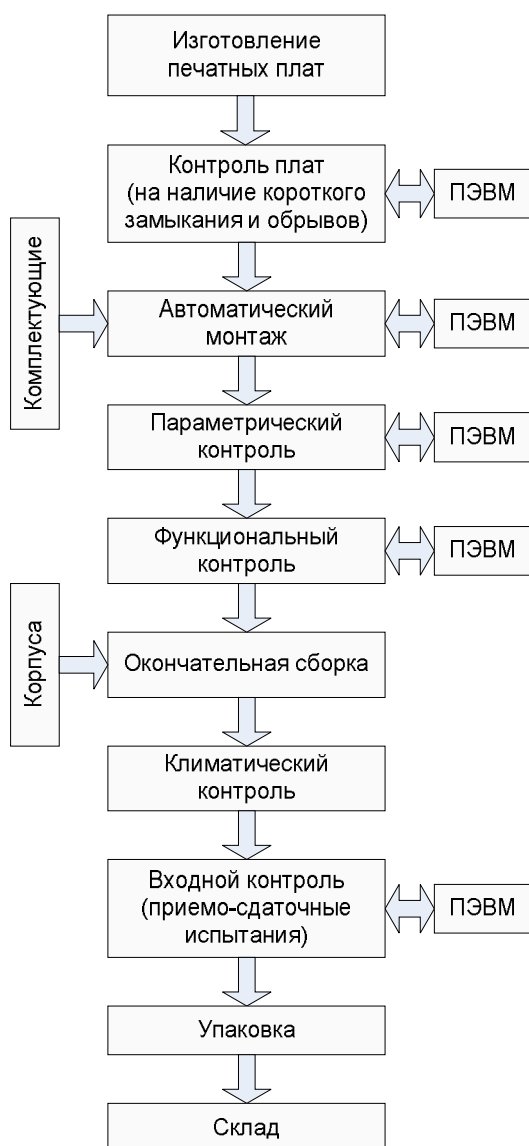


Рис. 3. Структура автоматизации контроля качества при изготовлении электротехнических изделий

При производстве используются следующие виды автоматизированного контроля (рис. 3):

1. Контроль плат. После изготовления печатных плат перед монтажом проводится их контроль на наличие обрывов и коротких замыканий между проводниками.

2. Параметрический контроль. Осуществляется после монтажа. При параметрическом (внутрисхемном) контроле проверяются следующие характеристики модуля:

- ориентация активных элементов, таких как диоды, транзисторы, интегральные микросхемы;

- номиналы пассивных элементов, таких как резисторы и конденсаторы;

- статический и динамический токи потребления модуля;

- токи утечки интегральных микросхем.

3. Функциональный контроль. На данном этапе проверяется функционирование отдельных плат и блоков изделия.

4. Выходной контроль. В автоматическом режиме проводятся приемо-сдаточные испытания изделия с распечаткой протокола испытаний.

Выводы. Внедрение плана подготовки производства, системы контроля качества и автоматизированного контроля (которые постоянно модернизируются) позволяет предприятию достигать необходимого качества электротехнических изделий при их изготовлении.

Список литературы

1. *Вермишев Ю. Х.* Управление разработкой сложного изделия / Ю. Х. Вермишев // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2004. – Вып. 3. – С. 3–10.
2. *Легкий Н. М.* Использование нечетких алгоритмов в системах контроля и диагностики РЭА / Н. М. Легкий // Нейро-компьютеры и их применение: Труды VII Всерос. конф. 14–16 февр. 2001 г., Москва, – С. 674–676.
3. *Тупик В. А.* Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры / В. А. Тупик – СПб.: Изд-во: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2004. – 144 с.

О. В. Осадчий, В. М. Білий

Досвід виробництва електротехнічних виробів на державному підприємстві виробничого об'єднання «Київприлад»

Викладено основні етапи підготовки і виробництва електротехнічної продукції, реалізація яких забезпечує досягнення високої якості продукції.

A. V. Osadchy, V. N. Beliy

Experience of manufacturing electrical products in “Kyivprylad”

This article outlines the main stages of the preparation and production of electrical products, which ensures achieving high quality products.