

النظام الآلي لقياس اختيار التصميم التكنولوجي
نوعية وكمية الانتاج باستخدام الطرق التكنولوجية

QUALITY AND QUANTITY OF PRODUCT BY USING Use OF THE TECHNOLOGY METHODS.

Abdullah L.C.

ملخص هذه التقنية هي فعالية مقارنة الأساليب القائمة على المؤشرات والتقييم الكمي
لتصميم المنتجات التكنولوجية.

كلمات البحث : الصلب، خصائص المنتجات ، التقييم .

الغرض من هذه الدراسة هو تقييم مسألة التصميم التكنولوجية (TM) والوسائل
الإلكترونية التي تعتمد على المستوى الفني والاقتصادي لمنتجات الصناعة التحويلية.

تم في هذا البحث دراسة العلاقة بين نوعية الانتاج وكمية المنتجات لاحدى المكائن
والمعدات باستخدام اساليب السيطرة النوعية الشاملة (Total Quality Control) وتطبيقها
من قبل حلقات السيطرة النوعية (Quality Control Circles) في احد الخطوط الانتاجية
لامكانية تحسين نوعية الانتاج والمحافظة على كمية الانتاج .

تشير النتائج التي تم التوصل اليها الفترة الاولى وبعد تطبيق الادوات الاساسية للسيطرة
النوعية الشاملة حيث تم حلول مشاكل كثيرة في عمليه الانتاج مع السيطرة على نوعية
الانتاج وعدم وجود المشاكل التي كانت تقع خارج سيطرة المهندسين حتى تم التمكن من
نسبة الانتاج , حيث تمت الطريقة المقترحة بنجاح ويمكن أن تستخدم في تصنيع المنتجات.

E-mail: d.48@rambler.ru

Аннотация

Проведена оценка эффективности методики по сравнению с существующими методами выбора показателей и количественной оценки ТК изделий.

Ключевые слова: радиоэлектронных, характеристика изделия, прогноз, экспертная оценка.

Целью исследования является оценка технологичности конструкций (ТК) радиоэлектронных средств (РЭС), которая зависит от технико-экономического уровня изготовления промышленных изделий.

Известно что, нет чёткого и регламентированного порядка при выборе основных и дополнительных показателей ТК изделий и их использования.

Исследовалась работоспособность моделей оценки ТК и методики выбора оптимального набора показателей. В частности, для сложного функционального устройства блока формирования импульсов радиоизмерительного генератора определялась эффективность методики по сравнению с существующими методами выбора показателей и количественной оценки ТК.

Степень надёжности и точности оценок зависит от построения структуры показателей и этапов оценки ТК при сопоставлении со стадиями проектирования и освоения изделия. Предполагалось, что на каждом этапе рабочей группы на основе анализа информационных материалов строится дерево декомпозиции технологичности показателей. Оно состоит из определённого числа уровней, зависящего от сложности оцениваемого изделия и требуя точности оценок.

Исследование методом экспертной оценки.

Основная цель построения дерева представить эксперту наглядную информацию для более простого выбора подходящей оценки количественных показателей технологичности РЭС.

Эксперт на основе полученной классификации показателей оценивает связи, количество уровней, значимость показателей и вычеркивает на схеме ненужные показатели, которые он считает неактуальными либо малозначимыми для оцениваемого объекта. «Однородность» составляющих группу показателей при этом обеспечивает эксперту наилучшие возможности для сопоставления при определении коэффициентов весомости.

Данные, полученные при анализе иерархического дерева показателей, обобщаются, и строится окончательный вариант классификации для последующего ранжирования коэффициентов, и определяются их значимости. Далее заполняется матрица парных сравнений. Каждый эксперт проводит сравнение показателей по парам. Если i – й показатель информативнее, чем j – й показатель, то в ячейке, находящейся на пересечении i – й строки и j – го столбца, ставится «1», если же предпочтительным оказывается j -й показатель, то ставится «0».

По окончании сопоставления показателей, подсчитывается суммарное число предпочтений i -го показателя технологичности конструкции как:

$$s_i = \sum_{k=1}^m p_{ik} \quad (1)$$

где p_{ik} – число предпочтений, полученных показателем технологичности у

k – го эксперта: k – порядковый номер эксперта ($k = 1, \dots, m$):

i – порядковый номер показателя.

Определяется среднее число предпочтений каждого показателя по формуле:

$$\bar{s}_i = \frac{s_i}{m} \quad (2)$$

Достоверность экспертных оценок повышается привлечением компетентных специалистов, а также отсечением области низкой концентрации упорядоченности значений. Для этого определяется коэффициент Спирмэна каждого k – го эксперта:

$$\rho_k = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (\bar{s}_i - p_{ik})}{n^3 - n} \quad (3)$$

где n – количество сравниваемых показателей технологичности.

Далее вычисляется критерий Диксона индивидуально для экспертов по формуле:

$$D_k = \frac{\rho_k - \rho_{min}}{\rho_{max} - \rho_{min}} \quad (4)$$

где ρ_{max} и ρ_{min} соответственно максимальное и минимальное значение коэффициента корреляции Спирмэна в группе экспертов.

Если критерий Диксона превышает некоторое допустимое значение $D_{пор}$, то оценки эксперта считаются противоречивыми и исключаются из анализа.

Определяется суммарное число предпочтений i – го показателя оставшегося после проверки по критерию Диксона экспертов по формуле (1) и среднее число предпочтений \bar{S}_i по формуле (2). Далее сопоставляются предпочтения показателей технологичности экспертов. Показателю с наибольшим числом предпочтений присваиваем ранг $r = 1$. Остальные получают ранги согласно предпочтениям. Проводится оценка согласованности экспертов с помощью коэффициента конкордации W и

оценивается значимость этого коэффициента, по критерию Пирсона χ^2 в соответствии с известными методами математической статистики.

Все результаты представлены в виде гистограммы предпочтений показанной на рис.1.

Наиболее предпочтительны те показатели, у которых суммарные числа больше среднего уровня, Рассчитываем комплексный показатель определяемый по формуле:

$$b_i = \frac{\bar{s}_i}{\sum_{i=1}^m \bar{s}_i}$$

где b_i – вес i – го показателя, среднее суммарное число предпочтений i -го частного показателя по всем оставленным экспертам m, n_1 -число оставшихся существенных показателей, число предпочтений которых выше среднего уровня.

Рассчитываемые показатели сопоставляются с базовыми показателями на проектирование и если его расчётное значение не ниже базового, то конструкция признаётся технологической.

Практическая реализация

Экспериментальное исследование разработанной методики проводилось на предприятии радиоэлектронной отрасли в условиях серийного производства.

На предварительном этапе экспертам было предложено дерево декомпозиции из 32 наименований основных и дополнительных показателей технологичности. Если эксперты большинством голосов (4 и более эксперта из 7) рекомендовали тот или иной показатель ТК, то он включался в список. На следующем шаге показатели были подвергнуты обработке согласно описанной методике. Для отсека статистически противоречивых данных вычислялись коэффициенты Спирмэна и критерий Диксона согласно

формулам (3) и (4). Показания экспертов не удовлетворяющие данному критерию отбрасывались.

На завершающем этапе была построена гистограмма (рис. 1) средних суммарных чисел предпочтений показателей ТК которая позволила отобрать наиболее важные по критерию информативности показатели.

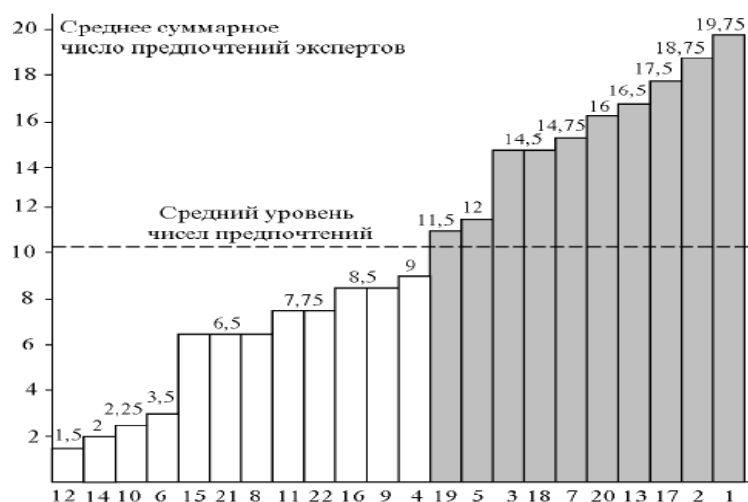


Рис.1. Гистограмма средних суммарных чисел предпочтений экспертов для показателей технологичности конструкции РЭС

Проверка результата на значимость по критерию Пирсона χ^2 для уровня значимости $\alpha = 0,01$ и числа степеней свободы $d = 21$ показала, что ранжирования экспертов статистически значимы и имеют высокую согласованность.

Выводы

Методика позволяет оптимизировать количественный и качественный состав показателей, показывает согласованность ранжированных мнений экспертов, что входит в автоматизированную систему количественных оценок ТК РЭС.

Предлагаемая методика успешно опробована на предприятии и может быть использована при обработке изделий, что повышает уровень технологичности, их производства.

Библиографический список

1. Мокрушин Ю.А. Экономичность существующей системы отработки на технологичность изделий машиностроения. 2005. № 2. С. 137-140.

2. Мельников В.П. Управление качеством / В.П. Мельников, В.П. Смоленцев, А.Г. Схиртладзе // М.: Академия, 2006. 352 с.

3. Симонова Л.А., Головнич И.В. Методика автоматизированного расчета показателя степени сложности процесса изготовления изделия для экспертной оценки технологического процесса. 2006. № 5. С. 3-8.

4. Orr J.N. The Rocky Road From CADD/CAM to CIM, The S.Klein Computer Graphics Review, Inaugural Issue, 2004. S. 121-124.