

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 29.05.2023 12:24:58

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра дизайна и индустрии моды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 16 05

2023 г.



ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТОВАРОВ И УСЛУГ

Методические указания по выполнению практических работ и
самостоятельной работы

Курск 2023

УДК 650.012

Составители: С.В. Ходыревская

Рецензент

Доктор технических наук, доцент *В.В. Куц*

Обеспечение качества и конкурентоспособности товаров и услуг: методические указания по выполнению практических работ и самостоятельной работы / Минобрнауки России, Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.В. Ходыревская. – Курск, 2023. – 53 с.:– Библиогр.: с. 48.

Содержат сведения об обеспечении качества и конкурентоспособности товаров и услуг. Рассмотрены методы обеспечения качества продукции, услуг и процессов и оценки конкурентоспособности товаров и услуг. Приведены задания для самостоятельного выполнения, контрольные вопросы, а также тест для самоконтроля.

Методические указания соответствуют Федеральному Государственному образовательному стандарту направления подготовки 27.04.02 Управление качеством.

Предназначены для магистров всех форм обучения направлений подготовки, изучающих дисциплину «Обеспечение качества и конкурентоспособности товаров и услуг».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 3,08. Уч.-изд. л. 2,79.

Тираж 100 экз. Заказ 435 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Практическая работа №1 Качество продукции, услуг и процессов и проверка его на соответствие требованиям нормативных документов	4
Контрольные вопросы	15
Практическая работа №2 Обеспечение надежности продукции, услуг и процессов	18
Контрольные вопросы	25
Практическая работа №3 Разработка элементов QFD и построение «Дома качества»	26
Контрольные вопросы	34
Практическая работа №4 Конкурентоспособность товаров и услуг	35
Контрольные вопросы	43
Тестовые задания для самоконтроля	45
Библиографический список	48
Приложение А – Таблица применимости показателей качества промышленной продукции	51
Приложение Б – Классификация технических устройств	52
Приложение В – Таблица выбора основных показателей надежности по классификационному шифру изделий	53

Практическая работа №1

Качество продукции, услуг и процессов и проверка его на соответствие требованиям нормативных документов

Цель работы: изучить классификацию и номенклатуру показателей качества, получить практические навыки выбора показателей качества по классификационным признакам, а также правила построения «дерева показателей» продукции, услуг и процессов.

Задания для самостоятельного выполнения

Задание 1. Выбрать группы показателей качества для промышленной продукции (по указанию преподавателя) в соответствии с классификацией промышленной продукции.

Задание 2. Определить основные показатели надежности для технического изделия (по указанию преподавателя) на основе классификационного шифра изделия.

Задание 3. Для продукции, услуги или процесса (по указанию преподавателя) сформировать единичные показатели качества и определить меры показателей качества (в единицах физических величин или в безразмерных). Результаты оформить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Единичные показатели качества для промышленной продукции
(указать какой)

№	Единичные показатели качества	Мера

Задание 4. По результатам выполнения задания 3 из сформированных единичных показателей качества для выбранной продукции, услуги или процесса образовать комплексные показатели качества и построить иерархическое «дерево показателей» качества.

Краткие теоретические сведения

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации и потребления [1].

Есть продукция, оценить качество которой можно по одному показателю, и этого будет достаточно, например ходимость шины, количество отверстий, которые можно просверлить сверлом. Однако круг такой продукции довольно ограничен. Для большинства изделий необходимо учитывать все или почти все группы показателей качества.

Показатели качества по числу характеризующих свойств делятся на единичные и комплексные показатели качества.

Единичные показатели характеризуют одно из простых или сложных свойств продукции.

Например, двигатель внутреннего сгорания характеризуется следующими единичными показателями: мощностью (л.с.), частотой вращения (об/мин.), удельным расходом топлива (г/л.с.), моторесурсом (часы), к.п.д. и др.

Комплексный показатель характеризует совместно несколько простых свойств или одно сложное свойство продукции (включающее нескольких простых). Примером комплексного показателя качества может служить коэффициент готовности изделия K_g , характеризующий два свойства надежности – безотказность и ремонтпригодность.

Регламентация принципов выбора системы показателей отражается в нормативно-справочной документации. Кроме того, количественные методы оценки качества составляют самостоятельный раздел управления качеством – квалиметрию.

Номенклатура показателей качества продукции – это совокупность (перечень) характеристик свойств продукции, выражающих ее качественную определенность как продукта производства и средства удовлетворения потребности [1].

Обоснование и назначение номенклатуры показателей – исходный момент объективной комплексной оценки качества продукции. От полноты перечня показателей, четкости их количественного определения, в конечном счете, зависит достоверность ее результатов и выбор лучших вариантов. Номенклатура показателей качества продукции должна обеспечивать сопоставимость проектируемой или выпускаемой продукции с потребностью, для удовлетворения которой она предназначена.

Существуют стандарты, которые регламентируют номенклатуру важнейших показателей качества продукции [2-9] .

В настоящее время для многих групп и видов изделий регламентированы типовые показатели качества. Серии стандартов на показатели качества отдельных видов продукции присвоен заголовок «Система показателей качества продукции» и общий номер 4.

При выборе номенклатуры единичных показателей качества следует руководствоваться нормативными документами на системы показателей качества продукции (см. п.1.2 [1]).

Выбор показателей качества по классификационному признаку

Выбор показателей качества для промышленной продукции осуществляется по известному классификационному признаку «вид использования».

Классификация промышленной продукции

Всю промышленную продукцию по характеру реализации ее свойств при эксплуатации можно разделить на две большие группы:

- 1) расходуемая при использовании;
- 2) расходующая свой ресурс (рисунок 1.1).

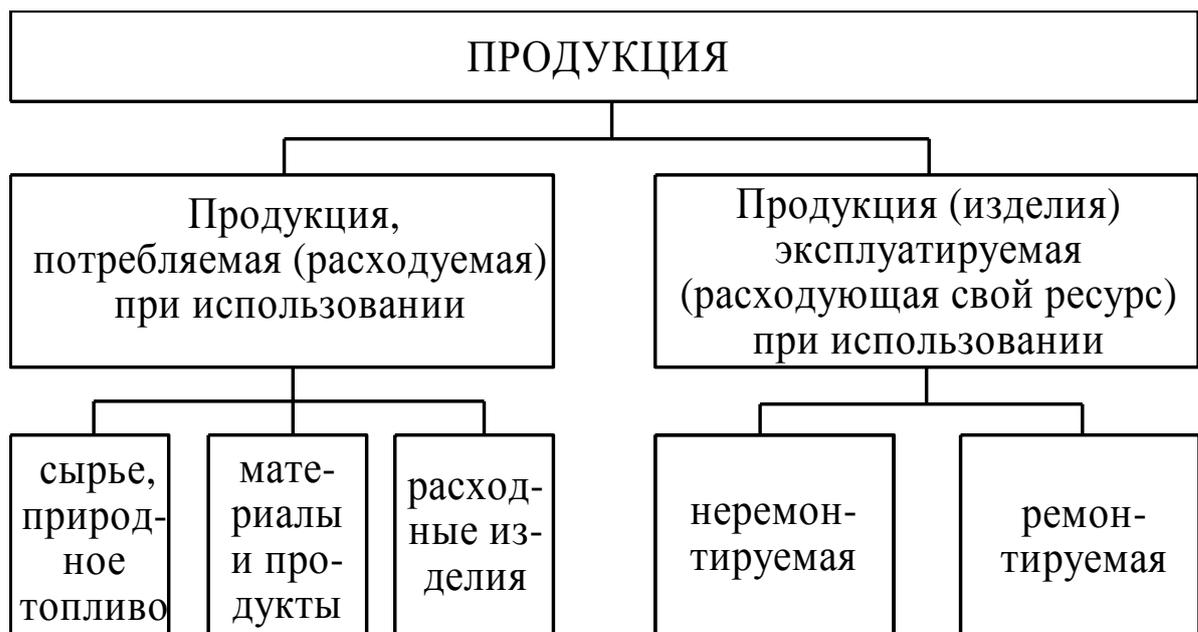


Рисунок 1.1 – Классификация промышленной продукции

В свою очередь первая группа подразделяется на следующие

подгруппы: сырье и природное топливо; материалы и продукты и расходные изделия.

Ко второй группе относят две подгруппы: ремонтируемые и неремонтируемые изделия.

К первой подгруппе первой группы относят все полезные ископаемые, жидкое, твердое и газообразное топливо, естественные строительные материалы, драгоценные минералы, прочие неметаллические ископаемые, сельскохозяйственную продукцию, цветы, лекарственные растения, сырьевые продукты животноводства, шелководства, пчеловодства, звероводства и охоты, рыболовства и т.д.

Во вторую подгруппу включают искусственное топливо, смазочные масла и смазки, различные химические продукты, материалы для текстильной и легкой промышленности, материалы строительной индустрии, лесоматериалы, электро- и радиотехнические материалы, кино- и фотоматериалы, медицинские препараты, пищевые продукты и т.п.

К третьей подгруппе относят кондитерские изделия, аптекарские и парфюмерно-косметические товары в промышленной упаковке, банки консервов, жидкое топливо в бочках, баллоны с газами, проволоку и кабели в катушках и в бобинах и т.д.

В первую подгруппу второй группы включают: электровакуумные и полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы, болты, гайки, шайбы, подшипники, шестеренки, кирпичи, керамические плитки, керамическую и фаянсовую посуду и т.д.

Ко второй подгруппе второй группы относят технологическое оборудование различных отраслей промышленности, автоматизированные линии и автоматизированные комплексы, сельскохозяйственные машины, транспортные машины, измерительные приборы, средства автоматизации и систем управления, радиоэлектронные и электронные приборы, кино- и фотоаппаратуру, медицинские и бытовые приборы и аппараты, пушно-меховые изделия, швейные и трикотажные изделия, мебель и т.д.

По области применения продукция делится на продукцию

производственно-технического назначения, товары народного потребления и продукцию социального назначения.

Продукция производственно-технического назначения (станки, машины, сырье, материалы) поступает в производственное потребление, а **товары народного потребления** (одежда, продукты питания) - в индивидуальное, личное потребление. К **продукции социального назначения** относится продукция, предназначенная для удовлетворения потребностей населения в сфере услуг на транспорте, в системе связи, в области культуры, здравоохранения, туризма, спорта, образования.

Приведенная классификация по трем различным критериям подразделяет продукцию на крупные классификационные группировки. Такое разделение продукции имеет значение при определении номенклатуры показателей качества для включения в нормативную документацию, разработка методов обеспечения качества, общих для классификационной группировки. Так, например, для продукции, относящейся к классификационным группировкам "сырье и природное топливо" и "материалы и продукты", не характерны эргономические показатели качества, ограниченное применение могут иметь эстетические показатели. Однако если материалы или продукты выпускаются в упаковке и относятся уже к группировке "расходные изделия", то эти показатели становятся весьма важными, они оказывают большое влияние на конкурентоспособность продукции. Разделение продукции по сфере ее реализации оказывает влияние на оценку значимости показателей качества при сопоставительной оценке. Эстетические и эргономические показатели для продукции народного потребления и социального назначения гораздо более весомы, чем для продукции производственно-технического назначения.

Выбор показателей качества промышленной продукции

При выборе показателей качества промышленной продукции желательно ориентироваться на таблицу применимости показателей качества, которая представлена в Приложении А.

Надо иметь в виду, что эргономические, эстетические, патентно-правовые, экологические и показатели безопасности имеют ограниченное применение, поэтому выбор этих групп

показателей зависит от цели поставленных задач и экспериментатор вправе сам определять выбирать ли ему эти показатели или нет.

Пример 1. Необходимо выбрать группы показателей качества молочных продуктов.

Решение. Согласно классификации промышленной продукции молочные продукты относятся к группе «продукция, расходуемая при использовании» и подгруппе «материалы и продукты», и в соответствии с таблицей применяемости показателей качества (см. Приложение А) выбираем следующие группы показателей:

- показатели назначения;
- показатели надежности (сохраняемости);
- эргономические показатели (органолептические);
- эстетические показатели;
- показатели технологичности;
- показатели транспортабельности;
- патентно-правовые показатели;
- экологические показатели;
- показатели безопасности.

В данном случае из показателей, имеющих ограниченную применяемость, были выбраны эргономические показатели, в частности органолептические, эстетические, патентно-правовые, экологические и показатели безопасности. При выборе показателей качества для продуктов питания обязательно должны быть выбраны экологические показатели и показатели безопасности, так как продукты питания в первую очередь должны быть безопасными и экологичными.

Выбор показателей надежности технических изделий

Выбор показателей надёжности является одним из важных вопросов, при формировании показателей качества продукции.

При выборе показателей надёжности технических изделий необходимо воспользоваться классификацией технических устройств по различным признакам (см. Приложения Б).

Все технические устройства принято классифицировать по конструктивному признаку: продолжительности эксплуатации; временному режиму использования по назначению; доминирующим факторам при оценке последствий отказа.

Перед классификационными признаками (см. Приложение Б) проставлены цифры разрядов классификационных шифров изделий.

Первый разряд шифра, если изделие неремонтируемое, обозначается цифрой 1, если изделие относится к ремонтируемым, то шифр обозначается цифрой 2. Цифра 2-го разряда определяется продолжительностью эксплуатации, третьего – временным режимом использования по назначению и четвёртого – доминирующим фактором при оценке последствий отказа.

Таким образом, для любого технического изделия можно получить соответствующий ему классификационный шифр, состоящий из четырёхзначного числа.

Реальным условиям эксплуатации изделия в соответствии с особенностями конструкции изделий соответствует 31 классификационных шифров изделий, представленных в приложении Г. В ней все они разбиты на 10 вариантов, каждому из которых соответствуют свои основные показатели, определяющие надёжность данных изделий.

Используя классификацию можно определить шифр данного изделия и по полученному шифру выбрать основные показатели надёжности (см. Приложение В).

Пример 2. Необходимо выбрать показатели надёжности бытовой аппаратура – телевизора.

Решение. Бытовая аппаратура (телевизор) относится к группе ремонтируемых изделий (первая цифра шифра 2), эксплуатируется до предельного состояния (вторая цифра шифра 4), временный режим эксплуатации – прерывисто случайный (третья цифра шифра 3), доминирующим фактором при оценке последствий её отказа является отказ независимо от длительности простоя (четвёртая цифра шифра 1). Таким образом, для телевизора нами получен шифр 2431, и, следовательно, в соответствии с таблицей выбора основных показателей надёжности по классификационному шифру (см. приложение В), основными показателями надёжности для телевизора являются среднее значение параметра потока отказов – $\varphi(t)$ (или наработка на отказ T), ресурс T_d (или срок службы – $T_{сл}$).

При отсутствии отечественных стандартов на системы показателей качества продукции рекомендуется воспользоваться

зарубежными национальными и международными стандартами технических условий на конкретный вид продукции, проспекты фирм-изготовителей или результатами собственных исследований в области проектирования новых показателей. Для окончательного уверенного выбора совокупности единичных показателей качества можно воспользоваться аналитическими, экспертными или социологическими методами.

Для наглядного представления единичных показателей качества, выбранных для оценивания качества объекта исследования, часто используют так называемое «дерево показателей» («дерево свойств»).

Построение «дерева показателей» качества

Для построения «дерева свойств» необходимо составить возможно более полный перечень требований, предъявляемых основными потребителями. Этот перечень составляют, используя следующие источники:

- 1) техническую документацию на объект оценивания;
- 2) ГОСТы и другие методические документы, регламентирующие требования к объекту оценивания;
- 3) ГОСТ 22851-77 «Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции»;
- 4) литературу по вопросам эксплуатации объекта оценивания или, если объект создается впервые, объектов аналогичного назначения (в частности, подборки рекламаций, если их удастся достать);
- 5) данные изучения рынка потребительского спроса и прогнозные данные, касающиеся ожидаемых требований потребителей;
- 6) опрос экспертов.

Из этих источников наиболее важны 4) и 5), т.к. именно удовлетворение перспективных требований потребителей определяет конкурентоспособность продукции и коммерческий успех ее разработки. ГОСТы и техническая документация по самому принципу своего создания и применения дают информацию с запозданием и в современной экономической обстановке не могут служить гарантией технического совершенства и конкурентоспособности объекта.

Формирование набора единичных показателей удобно начинать с составления перечня групп свойств, которые, предположительно, могут быть интересны определенной группе потребителей. Для изделий промышленного производства это могут быть группы функциональности, технологичности, патентно-правовые и др.

При этом необходимо учитывать и условия использования данной продукции. Например, если продукция предназначена для использования в особых условиях (тропики, агрессивная химическая среда и др.), необходимо введение группы, учитывающей эти условия. Напротив, большая часть единичных показателей должна быть исключена в связи с учетом условий потребления. Например, если речь идет о закупке некоторой продукции с доставкой к месту потребления, то показатели технологичности, патентно-правовые, транспортабельности могут быть несущественными. При формировании единичных показателей качества для промышленных изделий часто пренебрегают этапом ликвидации. Во многих случаях это оправдано, т.к. этап ликвидации не связан с какими-то особыми затруднениями для эксплуатационников. Однако для многих объектов тяжелого машиностроения, ядерной энергетики, автомобилестроения, учет этапа ликвидации остро необходим.

Правила построения «дерева показателей» качества [1, 10]

«Дерево показателей» представляет собой графическое разложение сложного свойства «качество» на совокупность простых свойств (показателей), осуществляемое в виде последовательного многоуровневого подразделения (декомпозиции) каждого более сложного свойства на группу менее сложных (см. рисунок 1.2).

«Дерево показателей» предназначено для решения комплекса задач. Во-первых при его построении дисциплинируется мышление и разработчик начинает четко представлять себе, какие группы свойств составляют в данном случае качество объекта и достаточно ли полно представлены показатели, составляющие данную группу. Во-вторых, «дерево показателей» представляет собой графическое выражение простейшего (но не обязательно окончательного) алгоритма расчета комплексной оценки качества.

Правила построения «дерева показателей» базируются на

первом принципе квалиметрии: *свойство i -го уровня определяется соответствующими свойствами $(i + 1)$ -го уровня ($i = 0, 1, 2, \dots, m$).*

Качество рассматривается как некоторая иерархическая совокупность свойств, причем таких свойств, которые представляют интерес для потребителя. Для удобства можно принять, что качество, как некоторое наиболее обобщенное, комплексное свойство продукции, рассматривается на самом низком, нулевом уровне иерархической совокупности свойств, а составляющие его менее обобщенные свойства — на более высоком, первом уровне иерархии (см. рисунок 1.2).

0-й ярус - качество объекта	1-й ярус - сложные свойства	2-й ярус - простые свойства	3-й ярус - единичные показатели качества
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---

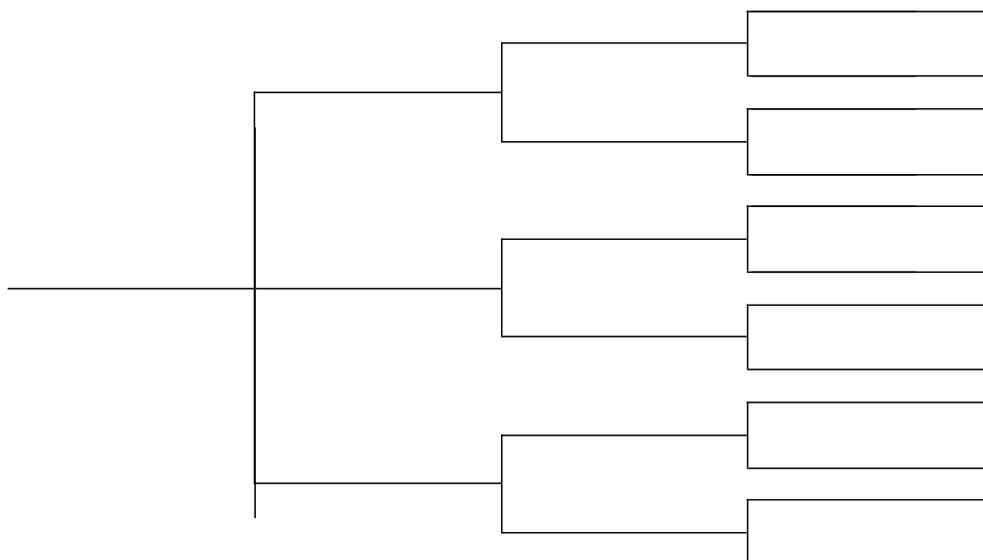


Рисунок 1.2 – Схематичное представление «дерева показателей»

В свою очередь, каждое из этих свойств также может состоять из некоторого числа еще менее общих свойств, лежащих на еще более высоком, втором уровне рассмотрения, а в простых случаях и на высших уровнях. Последние также могут быть разложены на менее общие свойства следующего высшего третьего уровня и т. д. Возникает так называемое иерархическое дерево свойств, число уровней рассмотрения которого может неограниченно возрастать.

Строя иерархическую структуру свойств, желательно подняться до такого высокого m -го уровня рассмотрения на

котором находятся не разлагаемые на какие-либо наименее общие, так называемые простые свойства. Нужно отметить, что простые свойства являются таковыми только в данный момент, при данном уровне знаний. С прогрессом науки свойства качества, считавшиеся ранее простыми, становятся разложимыми на другие, еще менее общие свойства и, таким образом, переходят из разряда простых — в разряд сложных. В этом отношении можно провести аналогию между структурой свойств качества и структурой так называемой большой системы, где элементом считается объект, не подлежащий дальнейшему расчленению на части (при данном рассмотрении системы). Внутренняя структура элемента не является предметом изучения. Существенны только такие свойства, которые определяют его взаимодействие с другими элементами системы или влияют на свойства системы в целом.

Таким образом, в определенном смысле можно считать, что простые свойства качества играют роль элементов большой системы.

В большинстве случаев простые свойства могут подвергаться различным физическим измерениям. Правила и методы таких измерений разрабатывает метрология.

В квалиметрии приходится выполнять группировки 3-х типов объектов:

- самих строительных изделий, формируя из них внутренне сопоставимые группы по сходству выполняемых функций и некоторым конструктивным параметрам;
- потребителей этих изделий, объединяя их по принципу единства предъявляемых к продукции требований
- показателей качества, формируя из них группы по ветвям дерева свойств.

Практически, для оценивания качества не очень сложных объектов, группировка показателей бывает настолько естественной, что может быть выполнена одним лицом — разработчиком методики. В более сложных случаях группировку показателей выполняют с привлечением экспертов.

Первоначально составляемая группа показателей должна удовлетворять требованию наибольшей полноты: в нее должны войти все показатели, включенные в состав группы хотя бы одним

экспертом, известные хотя бы из одного источника. При этом необходимо проверить, не упущен ли какой-либо показатель, который может относиться к данной группе. Возможно, что тот или иной показатель окажется включенным в несколько групп. Это не страшно, т.к. далее необходимость его присутствия в каждой группе будет неоднократно проверена.

Если какой-либо показатель можно выразить через другие (расчетом или логическим условием) то его можно исключить из дерева.

Далее, при выполнении экспертных группировок, выявляется достаточный набор показателей в каждой группе. При этом из группы будут исключены показатели, оценки, принадлежности которых не достигают заданного уровня согласованности. Конечно, этот набор показателей нужно еще раз проверить на достаточность в содержательном смысле. В случае сомнений в достаточности – провести контрольный опрос экспертов.

Получив достаточный набор показателей, эксперты выполняют определение оценок их весомости. После нормировки оценок из каждой группы исключают показатели, у которых значения нормированных коэффициентов весомости не превышают 0,1 от максимума. Учет этих показателей оказал бы крайне незначительное влияние на комплексную оценку качества. Это влияние было бы меньше влияния возможной ошибки в оценке коэффициентов весомости экспертным методом, которая, как показано в психофизиологических опытах, не менее 0,1 от максимума. Отбросив малозначимые показатели, получают необходимое число «определяющих» показателей, с использованием которых рассчитывают комплексную оценку качества.

Практически число частных показателей в группе бывает от 2 до 5, реже 6 – 7.

Контрольные вопросы

1. Что такое «показатель качества»?
2. Какие показатели качества называются «единичными»?
3. Приведите примеры единичных показателей качества.
4. Какие показатели входят в подгруппу показатели безотказности?

5. Какие показатели входят в подгруппу показатели долговечности?

6. Какие показатели входят в подгруппу показатели ремонтпригодности?

7. Какие показатели входят в подгруппу показатели сохраняемости?

8. Какие показатели входят в подгруппу антрометрические показатели?

9. Какие показатели входят в подгруппу гигиенические показатели?

10. Какие показатели входят в подгруппу физиологические и психофизиологические показатели?

11. Какие показатели входят в подгруппу психологические показатели?

12. Как классифицируются комплексные показатели качества?

13. Как классифицируются показатели качества продукции по однородности характеризующих свойств?

14. Какие показатели входят в группу функциональных показателей качества?

15. Какие показатели входят в группу ресурсосберегающих показателей?

16. Какие показатели относятся к показателям безопасности?

17. Как классифицируются показатели качества продукции по этапам выявления характеризующих свойств?

18. Как классифицируются показатели качества продукции по форме представления характеризующих свойств?

19. Как классифицируются показатели качества продукции по числу характеризующих свойств?

20. Что такое номенклатура показателей качества, и какие стандарты ее регламентируют?

21. Как классифицируют показатели качества продукции?

22. Какая продукция относится к продукции производственно-технического назначения?

23. Какая продукция относится к товарам народного потребления?

24. Какая продукция относится к продукции социального назначения?

25. Какая продукция относится к группе «сырье и природное топливо»?

26. Какая продукция относится к группе «материалы и продукты»?

27. Какая продукция относится к группе «расходные изделия»?

28. Какая продукция относится к группе «неремонтируемые изделия»?

29. Какая продукция относится к группе «ремонтируемые изделия»?

30. Какая продукция относится к классу «потребляемая при использовании»?

31. Какая продукция относится к классу «расходуемая свой ресурс»?

32. В чем заключается принцип формирования единичных показателей качества промышленной продукции?

33. В чем заключается принцип формирования показателей качества для продукции, выпущенной в ассортименте?

34. Для каких целей необходимо установление нормативных значений показателей качества?

35. Что такое «дерево показателей» качества?

36. Для чего используется «дерево показателей» качества?

37. Перечислите правила построения «дерева показателей» качества?

Практическая работа №2

Обеспечение надежности продукции, услуг и процессов

Цель работы: изучить сведения о применении и составлении карты FMEA и получить практические навыки составления карты FMEA «Анализ видов и последствий отказов».

Задание для самостоятельного выполнения

Составить карту FMEA – анализа для продукции, услуги или процесса по указанию преподавателя.

Краткие теоретические сведения

FMEA – анализ в настоящее время является одной из стандартных технологий анализа качества изделий и процессов, поэтому в процессе его развития выработаны типовые формы представления результатов анализа и типовые правила его проведения. Этот вид функционального анализа позволяет снизить затраты и уменьшить риск возникновения дефектов. FMEA - анализ основывается на объединении накопленного при проектировании, производстве и эксплуатации изделий практического опыта с теорией вероятностей. FMEA - анализ позволяет выявить именно те дефекты, которые обуславливают наибольший риск потребителя, определить их потенциальные причины и выработать корректировочные мероприятия по их исправлению еще до того, как эти дефекты проявятся и, таким образом, предупредить затраты на их исправление.

Область применения анализа достаточно широка, но чаще всего он применяется в отношении разрабатываемой продукции и соответствующих производственных процессов.

Этапы осуществления FMEA-методологии

Анализ форм и последствий отказов обычно предполагает осуществление трех крупных этапов работы [19].

Подготовка к работе FMEA-команды

При подготовке к работе и в начале плановых заседаний руководитель FMEA-команды должен выполнить следующее [20]:

1. Сформировать межфункциональную и квалифицированную команду, состоящую из пяти–девяти специалистов.

2. Заранее провести короткое предварительное совещание, на котором объяснить членам команды:

- цели предстоящего заседания;
- основные идеи и подходы к FMEA-анализу;
- основные роли членов FMEA-команды.

3. Предоставить членам FMEA-команды необходимую информацию, которая должна быть ими заранее тщательно изучена.

4. Сообщить членам FMEA-команды сведения об основных этапах процесса, который будет исследоваться на предстоящем заседании.

Основная работа FMEA-команды

Во время заседаний, на которых будут заполняться FMEA-формы, руководитель команды должен обеспечить выполнение следующего:

1. Для каждого этапа исследуемого процесса надо определить возможные режимы отказов в работе. В результате этого удастся предугадать возможные отказы в протекании процесса и связь этих отказов с другими этапами процесса.

2. Кратко обозначить, что является причиной каждого режима отказа.

3. Определить и описать последствия (влияние) этих режимов отказов на управляемость процесса.

4. Количественно оценить слабые пункты (узкие места) процесса, определив следующие факторы [17]: значимость потенциального отказа (S), вероятность возникновения дефекта (O), вероятность обнаружения отказа (D). В таблице 2.1 приведены сведения о том, как указанные факторы могут быть количественно оценены. Произведение этих трех факторов представляет собой приоритетное число риска (ПЧР), т.е. количественную оценку отказа с точки зрения его значимости по последствиям, вероятности возникновения и вероятности обнаружения [17]

$$\text{ПЧР} = S \times O \times D \quad (2.1).$$

Для отказов (несоответствий, дефектов, пороков), имеющих несколько причин, определяют соответственно несколько ПЧР. Каждое ПЧР может иметь значения от 1 до 1000. Для ПЧР риска должна быть заранее установлена критическая граница (ПЧР_{гр}), например [17], в пределах от 100 до 125. Если какие-то значения

ПЧР превышают установленное значение $ПЧР_{гр}$, значит, именно для них следует вести доработку производственного процесса.

Таблица 2.1

Квалиметрические шкалы значимости потенциального отказа (S), вероятности возникновения дефекта (O), вероятности обнаружения дефекта (D)

Фактор S	Фактор O	Фактор D
1 – очень низкая (почти нет проблем)	1 – очень низкая	1 – почти наверняка дефект будет обнаружен
2 – низкая (проблемы решаются работником)	2 – низкая	2 – очень хорошее обнаружение
3 – не очень серьезная	3 – не очень низкая	3 – хорошее
4 – ниже средней	4 – ниже средней	4 – умеренно хорошее
5 – средняя	5 – средняя	5 – умеренное
6 – выше средней	6 – выше средней	6 – слабое
7 – довольно высокая	7 – близка к высокой	7 – очень слабое
8 – высокая	8 – высокая	8 – плохое
9 – очень высокая	9 – очень высокая	9 – очень плохое
10 – катастрофическая (опасность для людей)	10 – 100%-ная	10 – почти невозможно обнаружить

Кроме того, следует определить для каждого режима отказа те средства и действия, которые необходимы для преодоления слабых (узких) мест исследуемого процесса.

5. Поручить ответственному специалисту или группе специалистов заняться выработкой технических решений, которые позволят предотвратить последствия отказов для наиболее рискованных ситуаций.

6. Установить промежуток времени, через который должна производиться периодическая верификация (контроль, проверка, подтверждение) выработанного решения.

Действия после завершения работы FMEA-команды

После завершения работы FMEA-команды должно быть выполнено следующее [21]:

1. Составлен письменный отчет о результатах работы по

выполненному анализу форм и последствий отказов. Этот отчет должен быть передан руководителям организации.

2. Руководителям организации следует верифицировать и оценить результаты работы FMEA-команды и проследить, чтобы до членов FMEA-команды была доведена информация (в виде обратной связи) о статусе выполненных ими действий.

Обобщенный алгоритм работы FMEA-команды представлен в ГОСТ Р 51814.2-2001 [17].

Пример практического применения FMEA-методологии

Рассмотрим пример [18] практического применения FMEA-методологии для улучшения процесса градуировки электронных весов, который был определен высшим руководством как критический (дефектоносный).

Процесс градуировки весов осуществляется с использованием имеющегося на предприятии универсального стенда нагружения, который состоит из основного и подвижного каркасов. Последний оснащен левой и правой гребенками, на которые навешиваются гири в необходимой последовательности.

Алгоритм процесса градуировки весов представлен на рисунке 2.1. После транспортировки весов с предыдущего участка производства их помещают на столешницу стенда и по уровню устанавливают в горизонтальное положение. Затем посредством нажатия соответствующей клавиши на клавиатуре весы переводят в режим градуировки, и при этом на табло жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) выводится значение веса, которым необходимо нагрузить платформу весов.

После включения привода электродвигателя набор гирь, находящийся на гребенках подвижного каркаса, начинает движение вниз. При этом нижние гири, снимаясь с «крючков» гребенок, ложатся на платформу весов. Разместив требуемое количество грузов на платформе, микропроцессор весов проводит измерение частоты вибрационночастотного датчика для данной реперной точки и после фиксирования успокоения записывает значение частоты в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). При переходе к очередному шагу градуировки последующая гиря ложится на предыдущую и т.д. Зарегистрировав данные для предыдущей реперной точки, весы запрашивают данные

следующей, и процесс нагружения платформы повторяется.

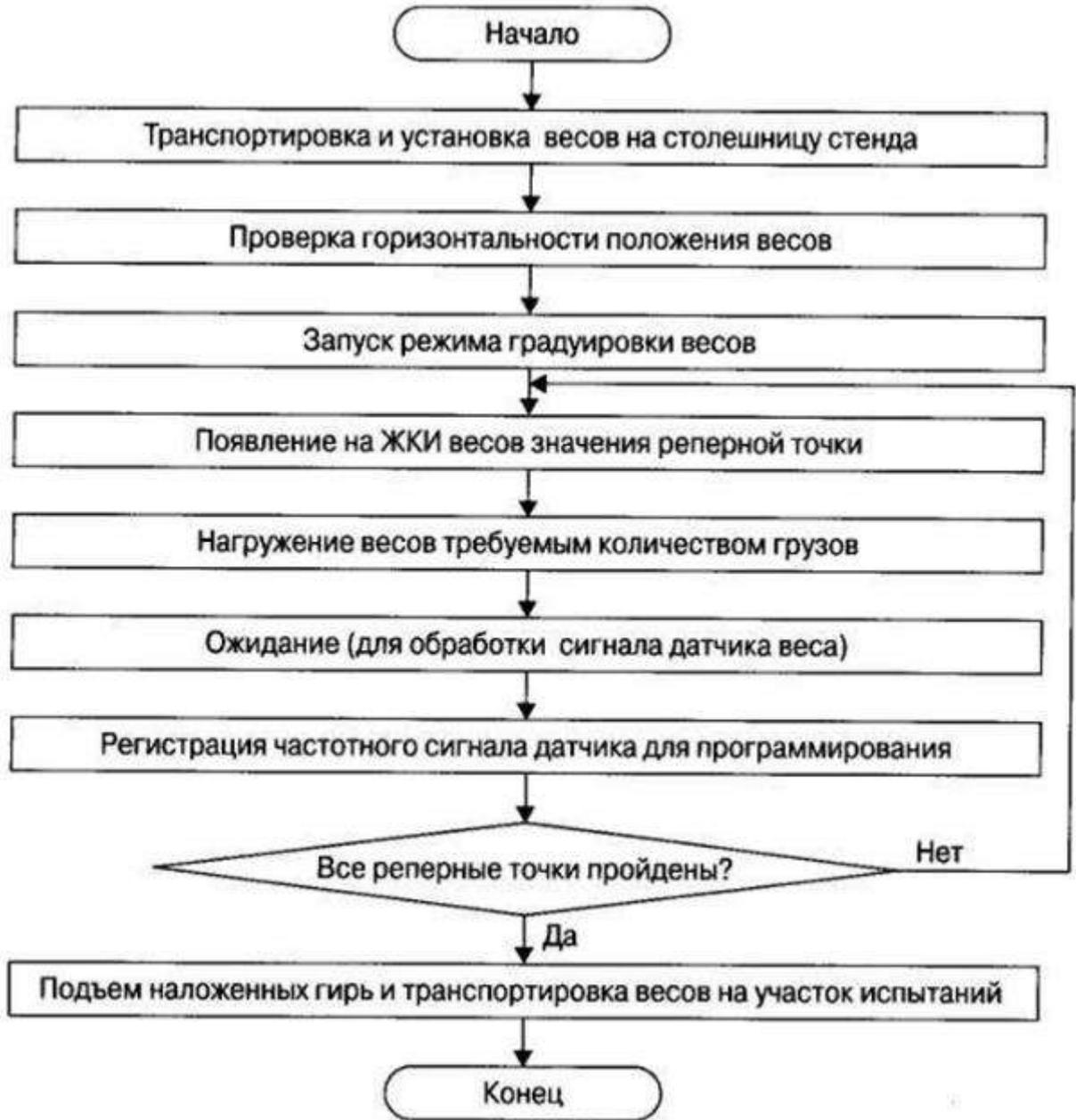


Рисунок 2.1 – Поточная диаграмма процесса градуировки электронных весов

Работой стенда управляет оператор, включая и выключая электродвигатель. При этом трудность состоит в том, что оператор вынужден визуально контролировать полноту опускания очередной гари на платформу весов. В результате нередки случаи, когда платформа весов бывает недогружена (из-за неполного опускания гири) или перегружена (вследствие воздействия гири, которая должна была бы быть опущена на платформу весов при нагружении в следующей реперной точке).

После подробного изучения сложившейся ситуации команда, занимающаяся анализом форм и последствий отказов (FMEA-команда), выделила в рассматриваемом процессе четыре подпроцесса, корректность выполнения которых наиболее сильно влияет на качество процесса градуировки в целом:

- транспортировка и установка весов на столешницу стенда;
- контроль установки весов по уровню;
- нагружение платформы весов в реперных точках;
- регистрация частотных сигналов датчика.

Анализ этих подпроцессов выявил возможные формы отказов:

- 1) повреждение весов в результате падения;
- 2) весы не выверены по уровню;
- 3) несоответствие веса нагружения реперной точке;
- 4) выход из строя стенда;
- 5) потеря вносимой в ПЗУ весов информации.

На следующем этапе работы члены FMEA-команды для каждого подпроцесса:

- выявили основные причины и вероятные последствия неудач, среди которых были выделены возможные задержки и приостановки производства;

- количественно оценили узкие места рассматриваемых подпроцессов и вычислили ПЧР возможных отказов.

Остановимся подробнее на количественной оценке факторов S, O и D. Оценка указанных факторов была произведена по квалиметрическим шкалам, представленным в таблице 2.1.

Наибольший практический интерес представляет количественная оценка фактора S – значимости потенциального отказа. По итогам проведенного анализа члены FMEA-команды для каждого проявления отказа, указанного в таблице 2.2, назначили данному фактору S следующие значения:

«2» – он не влечет тяжелых последствий;

«4» – последствием отказа является необходимость повторной градуировки весов;

«6» – присутствует опасность не только повторной градуировки, но и появления новых скрытых отказов;

«8» – отказ ведет к переделке (ремонту) весов, т.е. к увеличению бесполезных («непроизводительных») расходов;

«9» – высокая степень серьезности последствий (при использовании изношенных гирь процесс градуировки становится невозможным);

«10» – травматизм персонала является возможным последствием в случае проявления отказа.

Результаты работы членов FMEA-команды при назначении числовых значений факторов O – вероятности возникновения дефекта, D – вероятности обнаружения дефекта, а также вычисленные значения ПЧР возможных отказов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Карта FMEA-анализа

Дата:		Сборочный цех. Изучаемый процесс: градуировка весов		Руководитель: директор по качеству и надежности продукции Жмаев А. Н. Члены FMEA-команды: инженер-конструктор Прокошев А. А., инженер-метролог Мартыненко С. Т.							
Этап процесса	Проявление отказа	Причины отказов	Последствия отказов	S	O	D	ПЧР	Средства решения проблемы	Ответственный	Дата	
Транспортировка весов и установка весов на столешницу стенда	Тяжело доставлять весы. Опасность падения весов	Нет соответствующего транспортного средства	Повреждение или поломка весов	8	2	1	16	Внедрить роликовый конвейер	Технический директор Еремин В. И.	31.10.04	
Контроль горизонтальной установки весов по уровню	Погрешность градуировки из-за того, что весы не выверены по уровню	Положение столешницы не выверено по уровню	Возврат весов ОТК из-за несоответствия по метрологии	6	3	1	18	Доработать конструкцию столешницы	Прокошев А. А.	15.08.04	
		Невыполнение рабочих инструкций персоналом		6	4	3	72	Провести дополнительное обучение, инструктаж персонала	Мартыненко С. Т.	30.06.04	
Нагружение платформы весов в реперных точках	Несоответствие веса нагружения реперной точки	Используются изношенные гири	Возврат весов ОТК из-за несоответствия по метрологии	9	2	3	54	Провести внеплановую калибровку гирь	Мартыненко С. Т.	31.05.04	
		Нечеткий контроль процесса нагружения платформы весов		6	7	7	252	Разработать и внедрить АСКИУ стендом для градуировки весов	Начальник бюро метрологии Платов П. В.	30.11.04	
		Выход из строя стенда	Перекок гребенок подвижного каркаса друг относительно друга	Износ гирь за счет взаимного трения	6	2	8	96	Внести изменения в конструкцию стенда	Прокошев А. А.	31.10.04
			Обрыв троса		Задержка и приостановка производства	10	1	1			
	Отказ мотор-редуктора			2	1	1	2	Составить график более частого технического обслуживания, ввести контроль выполнения графика ППР	Мартыненко С. Т.	31.05.04	
	Несоблюдение графика ППР			6	1	2	12				
Регистрация частотных сигналов датчика для целей программирования	Потеря вносимой информации	Сбой в подаче электроэнергии	Необходимость осуществления процесса градуировки весов повторно	4	2	3	24	Внедрить блок бесперебойного питания стенда	Платов П. В.	31.08.04	

На последнем этапе проводимого FMEA-анализа были разработаны рекомендации о том, что следует сделать для предотвращения тяжелых последствий при наиболее рискованных случаях:

- провести дополнительное обучение персонала;
- внедрить роликовый конвейер для транспортировки весов;
- доработать конструкцию столешницы и тем самым упростить процесс установки весов в горизонтальное положение по уровню;

- разработать и внедрить автоматизированную систему контроля и управления (АСКиУ) стенда, которая с помощью частотного датчика весов будет контролировать полноту опускания гири на платформу весов и управлять процессом градуировки весов;

- предусмотреть более частое проведение работ по калибровке используемых гирь;

- составить график более частого технического обслуживания, ввести контроль выполнения планово-предупредительных работ;

- внедрить блок бесперебойного питания стенда, чтобы исключить возможный сбой в подаче электроэнергии.

После завершения работы FMEA-команды, результаты которой представлены в таблице 2.2, был составлен письменный отчет по выполненному анализу форм и последствий отказов. Этот отчет был передан руководителям организации, которые верифицировали и оценили результаты работы FMEA-команды. Эти результаты вместе с рекомендациями по улучшению процесса градуировки весов приняты для использования в практической деятельности предприятия. Часть рекомендаций (дополнительное обучение и инструктаж персонала, более частая калибровка используемых гирь) уже учтены. Принимая во внимание наибольшее значение вероятного числа риска (ПЧР = 252), специалисты предприятия приступили к проектированию и разработке АСКУ полной опускания гири на платформу весов.

Контрольные вопросы

1. Назовите и охарактеризуйте методы оценки рисков надежности.
2. Применение FMEA-анализа.
3. Преимущества FMEA-анализа
4. Понятие «FMEA-конструкция» и «FMEA-процесс»
5. Виды FMEA-процессов.
6. Технология проведения FMEA-анализа.
7. Анализ методов оценки риска.

Практическая работа №3

Разработка элементов QFD и построение «Дома качества»

Цель работы: изучить методологию структурирования функций качества и приобрести практические навыки построения «дома качества» для улучшения качества продукции, услуг и процессов.

Задание для самостоятельного выполнения

Построить «дом качества» для продукции, оказываемой услуги или выполняемой работы по заданию преподавателя.

3 Краткие теоретические сведения

Структурирование функций качества продукции

QFD (Quality Function Deployment – развертывание функций качества) — это метод структурирования нужд и пожеланий потребителя. Он позволяет принимать обоснованные решения по управлению качеством процессов. При этом удается избежать корректировки параметров продукта после его появления на рынке, а, следовательно, обеспечить одновременно относительно низкую стоимость (за счет сведения к минимуму непроизводственных издержек) и высокую ценность продукта. Является одной из наиболее эффективных методик в области планирования качества.

Структурирование функций качества (СФК) — это метод структурирования нужд и пожеланий потребителя через развертывание функций и операций деятельности по обеспечению на каждом этапе жизненного цикла проекта создания продукции такого качества, которое бы гарантировало получение конечного результата, соответствующего ожиданиям потребителя.

Согласно методу СФК требования потребителя надлежит развертывать и конкретизировать поэтапно — от прединвестиционных исследований до предпродажной подготовки.

Основным инструментом СФК является таблица, получившая название «дом качества» (Quality House) (рисунок 3.1). В ней отображается связь между фактическими показателями качества (потребительскими свойствами) и вспомогательными показателями (техническими требованиями).

Рассмотрим процесс планирования новой продукции путем СФК.



Рисунок 3.1 – Таблица «Дом качества»

Этап 1 — выяснение и уточнение требований потребителей. Потребитель формулирует свои пожелания, как правило, в абстрактной форме, например «удобная мебель» или «легкий телефон». Для него такой способ выражения своих потребностей является вполне нормальным. Но для инженеров, проектировщиков, конструкторов этого недостаточно, им необходимо четко определить размеры, материалы, требования к обработке поверхности, допустимый вес и т.д.

Задача производителя состоит в том, чтобы с помощью различных методов преобразовать требования («голос») потребителя в инженерные характеристики продукта. Так, требование «экономичный автомобиль» в результате такой работы может быть развернуто в требования «низкая отпускная цена», «низкая стоимость пробега», а затем — в конкретные показатели, например «продажная стоимость X рублей», «расход бензина Y л/100 км». Только после этого производитель может ответить на вопрос, что нужно сделать, чтобы удовлетворить ожидания потребителя.

Опрос производится следующим образом. Сначала делают выборку потенциальных потребителей, хорошо представляющую все множество потенциальных потребителей в определенном рыночном сегменте, в котором действует компания. Затем в рамках выборки производится опрос, на основе результатов которого

определяют, какими свойствами должна обладать данная продукция, чтобы потребители хотели ее купить. По результатам опроса составляют список потребительских требований к планируемой продукции. Данные требования записывают в графу будущей матрицы СФК.

Этап 2 — ранжирование потребительских требований. Для ранжирования необходимо оценить рейтинги потребительских требований, которые определяются на этапе 1. Требования потребителей всегда противоречивы, поэтому создать продукцию, отвечающую всем потребительским требованиям, невозможно. Необходимо иметь четкое представление о том, какие требования необходимо удовлетворить обязательно, а какими можно в известной степени поступиться. Для этого следует упорядочить список потребительских требований по степени их важности. В результате вводится еще одна графа, в которой указывается степень важности каждого из требований.

Этап 3 — разработка инженерных характеристик. Эту задачу решает команда разработчиков, создаваемая специально для данного случая. На этом этапе она должна составить список инженерных характеристик будущего изделия — взгляд на изделие с точки зрения инженера. Разумеется, характеристики должны быть достаточно определенными, четкими, т.е. описаны на языке, принятом у разработчиков.

Этап 4 — вычисление зависимостей потребительских требований и инженерных характеристик. В результате выполнения предыдущих этапов проектировщики получили ранжированный список потребительских требований, составленный на языке потребителя, и инженерных характеристик, сформулированных на языке разработчиков. Для успешной разработки изделия потребительские требования необходимо перевести в инженерные характеристики.

Необходимо ответить на вопрос: как данное потребительское требование зависит от того, какое значение будет отведено характеристике? Возьмем, к примеру, требование покупателя автомобиля — «минимальный расход бензина». В первой графе инженерных характеристик стоит, скажем, масса автомобиля. На этом этапе не требуется слишком точная, детальная информация.

Достаточно таких неопределенных понятий, как «сильная связь», «средняя связь» и «слабая связь».

Далее необходимо решить, оставлять ли в проектируемом продукте те инженерные характеристики, которые не нужны потребителю. Некоторые характеристики, даже если они не нужны потребителю, могут быть необходимы для нормального функционирования продукта — в данном случае автомобиля. Поэтому ряд характеристик продукта, не представляющих ценности для потребителя, но при этом важных для его функционирования, необходимо оставить.

Этап 5 — построение «крыши». Инженерные характеристики могут быть разнонаправленными, а значит, могут противоречить друг другу. Например, характеристика «масса автомобиля» явно вступает в противоречие с характеристикой «минимальный расход бензина», поскольку на разгон тяжелого автомобиля требуется больше бензина. Противоречащие друг другу характеристики обозначим знаком «минус», а «однаправленные» — знаком «плюс». Эту зависимость необходимо будет учесть при оптимизации всей системы. Данные характеристики определяют, каким способом, при каких условиях, в каких режимах следует вести процесс производства, чтобы в конечном счете получить продукцию, максимально отвечающую потребительским требованиям.

«Крыша дома качества» представляет собой корреляционную матрицу, заполненную символами, которые указывают на положительную или отрицательную связь между соответствующими техническими характеристиками продукта с позиций интересов потребителя. С помощью корреляционной матрицы можно наглядно продемонстрировать соотношение между основными показателями качества, стоимости и времени.

Этап 6 — определение весовых значений инженерных характеристик с учетом рейтинга потребительских требований, а также зависимости между потребительскими требованиями и инженерными характеристиками.

Умножив относительный вес потребительских требований (рейтинг) на числовой показатель связи между потребительскими требованиями и инженерными характеристиками, определенный на

четвертом этапе, получим относительную важность каждой инженерной характеристики. Суммируя результаты по всей графе соответствующей инженерной характеристики, получаем значение цели. Инженерной характеристике с наибольшим значением цели следует уделить основное внимание.

Этап 7 — учет технических ограничений. Не все значения инженерных характеристик достижимы. Конечно, вряд ли кто-нибудь отказался бы иметь суперскоростной спортивный автомобиль массой в несколько сотен килограммов, однако реализовать это технически невозможно, по крайней мере, при нынешнем уровне развития техники. Поэтому в следующей строчке матрицы проставляют экспертные оценки технической реализуемости тех значений инженерных характеристик, которых в наибольшей степени требуют потребители. С учетом этого получают скорректированные целевые значения инженерных характеристик.

Этап 8 — учет влияния конкурентов. Понятно, что на реальном рынке всегда существует конкуренция и конкурентов в определенной нише может быть очень много. Допустим, что у нас два конкурента: у первого рыночная доля чуть больше нашей, у второго — чуть меньше. Оба представляют для нас потенциальную опасность. Первый — тем, что он занимает большую нишу, а следовательно, более «силен» в экономическом отношении. Второй, хотя и не достиг нашего уровня, активно стремится к этому и скорее всего планирует выпустить новый конкурентоспособный продукт.

В результате выполнения вышеуказанных процедур получают исходные данные для технического задания на проектирование и разработку новой продукции. Построение матрицы СФК, получение инженерных характеристик — это лишь первая из четырех фаз «развертывания» потребительских требований не только в инженерные характеристики, но и в показатели процесса и всего производства.

В целом метод СФК позволяет не только формализовать процедуру определения основных характеристик разрабатываемого продукта с учетом пожеланий потребителя, но и принимать обоснованные решения по управлению качеством процессов его

создания. Таким образом, «развертывая» качество на начальных этапах жизненного цикла продукта в соответствии с нуждами и пожеланиями потребителя, удастся избежать корректировки параметров продукта после его появления на рынке (или, по крайней мере, свести ее к минимуму), а следовательно, обеспечить высокую ценность и одновременно относительно низкую стоимость продукта (за счет сведения к минимуму непроизводственных издержек).

Применение концепции «Дом качества» для улучшения качества услуг [23]

Для поэтапного развертывания и конкретизации требований потребителей, а затем дальнейшего преобразования их в общие характеристики работы организации применяется такой метод управления качеством, как структурирование функций качества (СФК), который еще иногда называют развертыванием функций качества. Общими характеристиками работы организации можно считать пожелания потребителей, переведенные на технический язык и отражающие, какие параметры следует изменить организации в своей деятельности, чтобы удовлетворить потребности пользователей услуг.

Следует понимать, что между потребительскими свойствами (фактическими показателями качества) и общими характеристиками работы организации (вспомогательными показателями качества) существует большое различие. вспомогательные показатели качества важны для производителя, но не всегда существенны для потребителя. Чтобы согласовать мнения и взгляды потребителей на качество предоставляемых услуг и общие характеристики работы организации, применяется набор таблиц специфической формы, получивших название «Дом качества».

Рассмотрим **пример** применения концепции «Дом качества» для оценки качества консалтинговых услуг. Применение метода СФК в подавляющем большинстве случаев направлено на проектирование или улучшение изделий и процессов, а не услуг. Однако улучшение качества услуг в современном обществе при жесткой конкуренции является значимым для предоставляющей их организации.

Первоначальным шагом для построения «Дома качества» консалтинговых услуг ООО «Консалтинг+» (далее — компания) стало выяснение требований клиентов путем опроса и по полученным результатам определение их веса (значимости) по пятибалльной шкале в порядке возрастания (см. рисунок 3.2).

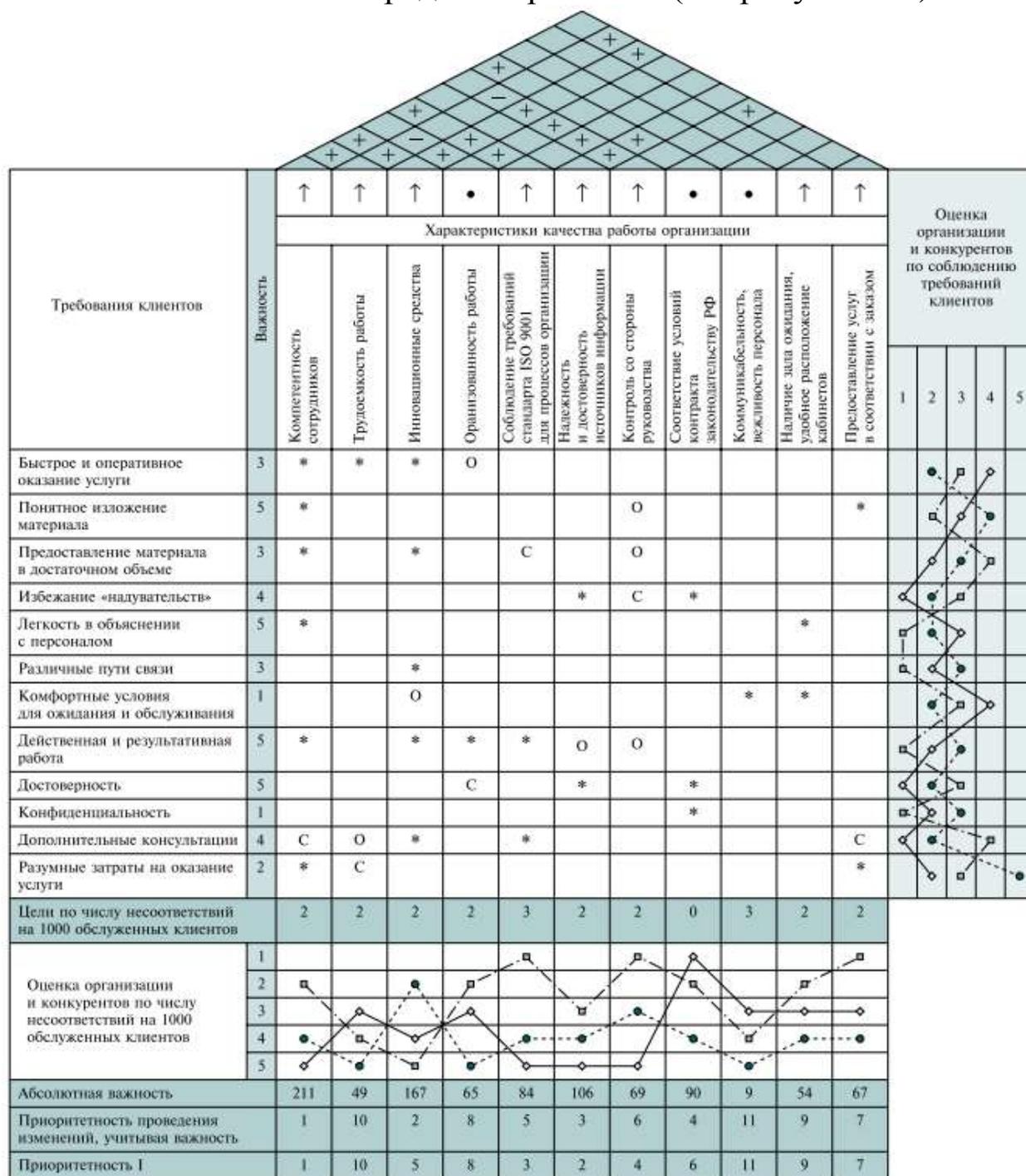


Рисунок 3.2 – Матрица «Дом качества» для улучшения качества услуг ООО «Консалтинг+» [23]

Затем выявили характеристики качества работы организации, соблюдение которых позволит удовлетворить пожелания клиентов. Установили силу связей между требованиями клиентов и характеристиками качества работы организации. Важность каждой характеристики определили, умножив вес на силу связи с учетом, что сильная связь (*) оценена 9 баллами, средняя (O) — 5 баллами, слабая (C) — 1 баллом. Так была образована стена «Дома качества».

Далее была составлена крыша «Дома качества», которая представляет собой половину корреляционной матрицы возможных взаимосвязей между характеристиками качества работы компании (разнонаправленные, т. е. противоречащие друг другу, обозначены знаком «минус», однонаправленные — знаком «плюс»). Эти характеристики определяют, каким способом, при каких условиях следует вести процесс оказания услуг, чтобы, в конечном счете, оказывать услуги, в максимальной степени, отвечающие потребительским требованиям.

В веранде «Дома качества» по пятибалльной шкале на основе экспертных оценок определили степень выполнения требований клиентов сотрудниками анализируемой организации и двух ближайших конкурентов путем построения сравнительных графиков (□ — услуги ООО «Консалтинг+», • — конкурент А, ■ — конкурент Б). Видно, что оценки соблюдения требований клиента ниже оценок конкурентов по таким требованиям, как «быстрое и оперативное оказание услуг», «легкость в объяснении с персоналом», «комфортные условия для ожидания и обслуживания».

В подвале «Дома качества» определили цели компании, установили абсолютную важность (сумма всех оценок значимости связи с учетом веса по столбцу каждой характеристики качества) характеристик качества работы организации. Судя по графику, компания уступает обоим своим конкурентам по таким характеристикам качества работы, как «компетентность сотрудников», «соблюдение требований стандарта ISO 9001 для всех процессов организации», «надежность и достоверность источников информации» и «контроль со стороны руководства».

С использованием концепции «Дом качества» показано, что

проведение модернизации услуг компании с учетом деятельности конкурентов, абсолютной важности качества работы организации и поставленных целей (строка «Приоритетность I») необходимо начинать с повышения уровня компетентности сотрудников. Затем следует последовательно увеличивать степень надежности и достоверности источников информации, эффективнее применять требования стандарта ISO 9001 для всех процессов организации, обеспечивать более строгий контроль со стороны руководства.

Подход с применением концепции «Дом качества» имеет большое преимущество перед другими методами обнаружения несоответствий, потому как обеспечивает предупреждение возможных несоответствий до их появления. Особенно это важно при проектировании новой услуги или создании новой организации.

Контрольные вопросы

1. Что такое QFD?
2. Какова основная идея технологии СФК?
3. Планирование качества с помощью СФК.
4. Ключевые элементы QFD.
5. Инструменты СФК.
6. Взаимосвязь между СФК и другими инструментами качества
7. Что такое «Дом качества»?
8. Построение «Дома качества».

Практическая работа №4

Конкурентоспособность товаров и услуг

Цель работы: изучить критерии конкурентоспособности товаров на внутреннем и внешнем рынке, производственные, рыночные и сервисные факторы конкурентоспособности товаров, а также особенности методов оценки конкурентоспособности услуг. Получить практические навыки оценки конкурентоспособности товаров и услуг различными методами.

Задания для самостоятельного выполнения

Задание 1. На основании видов дополнительной информации для потребителей непродовольственных товаров, влияющие на конкурентоспособность товаров, полученных у преподавателя оцените значимость факторов по указанию преподавателя и установите взаимосвязь сбытовых и сервисных факторов конкурентоспособности и их влияние на конкурентоспособность товаров на основании данных, выданных преподавателем.

Задание 2. Проведите оценку конкурентоспособности создаваемого товара и товара-конкурента дифференциальным методом на основании карты технического уровня, выданной преподавателем. Рассчитайте интегральный показатель уровня конкурентоспособности. Сделайте выводы.

Задание 3. Проведите оценку конкурентоспособности товаров различных торговых марок, комплексным методом, пользуясь данными полученными у преподавателя. Рассчитайте коэффициенты весомости критериев конкурентоспособности экспертным методом и интегральный показатель конкурентоспособности. По результатам проведенных расчетов примените графические методы и сделайте выводы.

Задание 4. Проведите оценку конкурентоспособности магазинов, пользуясь данными, полученными у преподавателя. На основании проведенных расчетов сделайте выводы.

Краткие теоретические сведения

Изучение методики моделирование уровня конкурентоспособности товара

Моделирование проводится на основе сравнения нормативных, технических и экономических параметров

создаваемого товара и товара-конкурента уже существующего на рынке.

Сравнительная оценка проводится дифференциальным методом.

Дифференциальный метод оценки конкурентоспособности основан на сопоставлении единичных параметров анализируемой продукции и базы сравнения. Если за базу оценки принимается образец, расчет единичного показателя конкурентоспособности проводится по формулам:

$$g_i = \frac{P_i}{P_{io}}, \quad (4.1)$$

$$g_i = \frac{P_{io}}{P_i}, \quad (4.2)$$

где g_i , g_i – единичный показатель конкурентоспособности по i -му параметру; P_i – величина i -го параметра для анализируемой продукции; P_{io} – величина i -го параметра для базового образца; n – количество параметров.

Из формул (4.1) и (4.2) выбирают ту, в которой росту единичного показателя соответствуют повышение конкурентоспособности.

В результате сопоставления параметров дифференциальным методом могут быть сформулированы следующие результаты оценивания в качественной форме:

1) единичный показатель конкурентоспособности выше уровня базового образца, если все значения $g_i \geq 1$, причем хотя бы одно значение $g_i > 1$ (т. е. продукция по всем показателям не уступает базовому образцу и хотя бы по одному превосходит);

2) единичный показатель конкурентоспособности равен уровню базового образца, если все значения $g_i = 1$ (т.е. продукция по всем показателям соответствует базовому образцу);

3) единичный показатель конкурентоспособности ниже уровня базового образца, если все значения $g_i \leq 1$, причем хотя бы одно значение строго меньше единицы: $g_i < 1$ (т.е. продукция по всем показателям не превосходит базовый образец и хотя бы по одному показателю уступает ему).

В случаях, когда часть значений единичный показатель конкурентоспособности $g_i > 1$, а часть $g_i < 1$ (т.е. продукция по одним показателям превосходит базовый образец, а по другим

уступает ему), дифференциальный метод не дает результата и следует применить комплексный метод.

Интегральный показатель уровня конкурентоспособности определяется по формуле:

$$UK = \frac{I_{m.n.}}{I_{э.n.}} \quad (4.3)$$

где $I_{m.n.}$ – обобщенный критерий конкурентоспособности анализируемого товара; $I_{э.n.}$ – обобщенный критерий конкурентоспособности товара-образца (конкурирующего товара).

Если значение UK создаваемого образца получается больше 1, то это означает, что проектируется конкурентоспособное изделие.

Методики определения весомости критериев конкурентоспособности экспертным методом

В зависимости от измерительной задачи разработаны различные алгоритмы определения весовых коэффициентов. Существуют пять способов определения весовых коэффициентов: способ ранжирования, способ непосредственного оценивания, способ попарного сопоставления, способ двойного попарного сопоставления и способ последовательных сопоставлений. Они отличаются как подходами к постановке вопросов, на которые отвечают эксперты, так и проведением экспериментов и обработкой результатов экспертиз. Подробно указанные методы описаны в главе 4 [1].

Графические методы оценки конкурентоспособности

На рисунке 4.1 сопоставлены «многоугольники конкурентоспособности» пяти магазинов по десяти критериям.

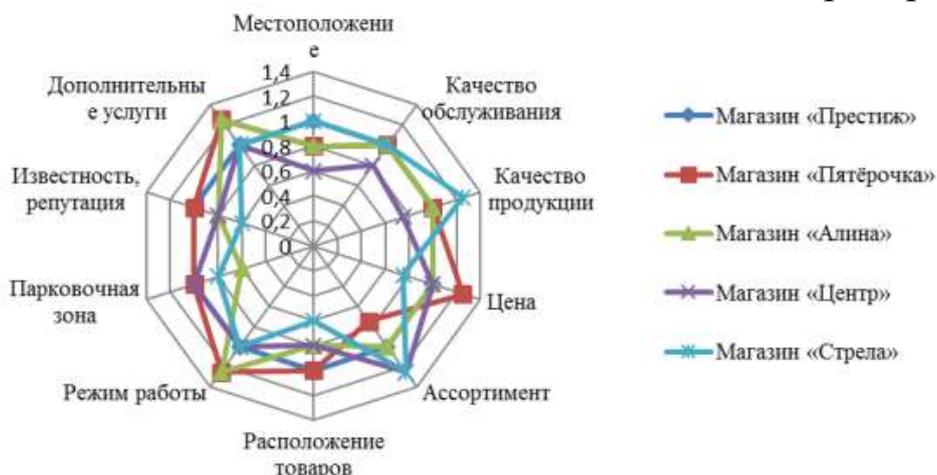


Рисунок 4.1 – Многоугольник конкурентоспособности

Соответственно на каждой из десяти осей с использованием определенного масштаба измерения отмечаются точки, соответствующие значениям критериев. Линия, проходящая через точки, образует многоугольник. Из рисунка 4.1 можно видеть, как отличается по отдельным критериям магазины. Но описываемый метод не позволяет установить значение обобщенного критерия конкурентоспособности и соответственно уровень конкурентоспособности.

Более совершенный метод радара представлен на рисунке 4.2.

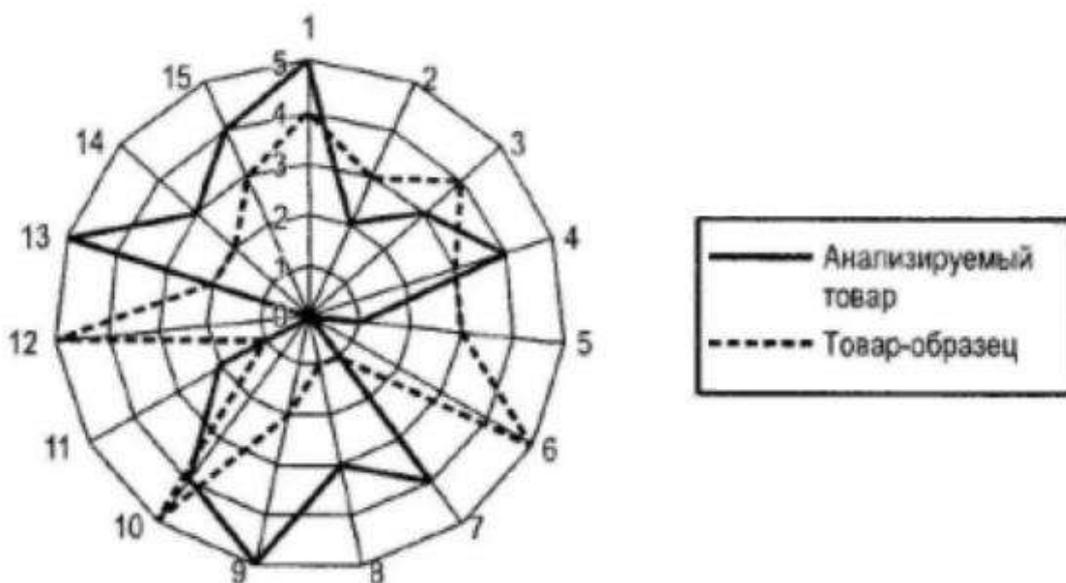


Рисунок 4.2 – Радар конкурентоспособности

На нем показаны два многоугольника – радары, построенные на 15 осях, соответствующих 15 единичным критериям.

Радар строится по следующим правилам:

- 1) круг делится радиальными оценочными шкалами на равные сектора, число которых равно числу критериев;
- 2) по мере удаления от центра круга значение критерия улучшается;
- 3) шкалы на радиальных прямых градуируются так, чтобы все значения критериев лежали внутри оценочного круга.

Обобщенный критерий конкурентоспособности определяется по формуле:

$$I = \frac{S_p}{S}, \quad (4.4)$$

где S_p – площадь радара анализируемого товара (товара-образца), мм^2 ; S – общая площадь оценочного круга ($3,14r$).

Матричные методы

Матрица — это таблица, упорядоченная по строкам и столбцам. Существует множество модификаций матричного метода. Данный метод предполагает оценку конкурентоспособности по следующей последовательности:

- 1) комплексная оценка конкурентоспособности с использованием совокупности групповых критериев;
- 2) градация уровня конкурентоспособности по трем группам качественной оценки — «ниже среднего» (0—40 баллов), «среднее» (41—70 баллов), «выше среднего» (71 — 100 баллов);
- 3) характеристика признаков по каждому единичному критерию анализируемого товара для отнесения к одной из групп;
- 4) расчет обобщенного показателя конкурентоспособности с учетом коэффициентов весомости групповых критериев по анализируемому товару и товару-образцу;
- 5) расчет интегрального показателя конкурентоспособности анализируемого товара как отношение обобщенного показателя конкурентоспособности данного товара к обобщенному показателю конкурентоспособности товара-образца.

Последовательность расчета рассмотрим на **примере**. Матрица конкурентоспособности для анализируемого товара представлена в таблице 4.1.

Матрица конкурентоспособности товара-образца представлена в таблице 4.2.

Обобщенный показатель конкурентоспособности анализируемого товара:

$$I_T = 0,5 \cdot 92 + 0,1 \cdot 98 + 0,1 \cdot 99 + 0,2 \cdot 35 + 0,1 \cdot 80 = 80,7;$$

товара-образца:

$$I_3 = 0,5 \cdot 80 + 0,1 \cdot 70 + 0,1 \cdot 30 + 0,2 \cdot 42 + 0,1 \cdot 65 = 64,9$$

Интегральный показатель конкурентоспособности анализируемого товара по формуле (4.3) составит:

$$UK = \frac{80,7}{64,9} = 1,24$$

Таким образом, конкурентные позиции анализируемого товара на 24 % выше, чем товара-образца.

Таблица 4.1

Матрица конкурентоспособности анализируемого товара

Критерии конкурентоспособности	Коэффициент весомости группового критерия	Принадлежность товаров конкурентов к категориям		
		«ниже среднего» (до 40 баллов включ.)	«среднее» (свыше 40 до 70 баллов включ.)	«выше среднего» (более 70 баллов)
1. Качество				
1.1 Комплексный потребительский показатель качества	0,5			92
1.2 Информативность	0,1			98
1.3 Потребительская новизна	0,1			99
2. Цена потребления				
2.1 Продажная цена	0,2	35		
2.2 Эксплуатационные расходы	0,1			80

Таблица 4.2

Матрица конкурентоспособности товара-образца

Критерии конкурентоспособности	Коэффициент весомости группового критерия	Принадлежность товаров конкурентов к категориям		
		«ниже среднего» (до 40 баллов включ.)	«среднее» (свыше 40 до 70 баллов включ.)	«выше среднего» (более 70 баллов)
1. Качество				
1.1 Комплексный потребительский показатель качества	0,5			80
1.2 Информативность	0,1		70	
1.3 Потребительская новизна	0,1	30		
2. Цена потребления				
2.1 Продажная цена	0,2		42	
2.2 Эксплуатационные расходы	0,1		65	

Выбор критериев конкурентоспособность услуг торговли

Структура и критерии оценки показателя конкурентоспособности услуги торговли представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Структура и критерии оценки показателя конкурентоспособности услуги торговли

Комплексный показатель 1-го уровня	Комплексный показатель 2-го уровня	Единичный показатель	Оценка	Критерии оценки	
1. Качество предложения товаров	1.2. Показатели ассортимента товаров (ас)	1.2.1. Полнота ас	Хор.	Наилучшее значение полноты ас в сравниваемой группе предприятий, принимаемое за базу для сравнения, равное 1,00	
Комплексный показатель 1-го уровня	Комплексный показатель 2-го уровня	Единичный показатель	Удовл.	Относительное значение полноты ас ниже 0,9	
			Неуд.	Относительное значение полноты ас ниже 0,8	
		1.2.2. Устойчивость ас	Хор.	Отсутствие колебаний ас в рассматриваемый период	
			Удовл.	Заметные колебания ас ($K_y=0,9$)	
			Неуд.	Очень заметные колебания ас ($K_y=0,8$)	
		1.2.3. Широта ас социально значимых товаров	Хор.	Наличие в ассортименте необходимо числа товаров, принимаемое за базу для сравнения, равное 1,00 ($K_{ш}=1$)	
				Удовл.	$K_{ш}$ меньше 0,9
				Неуд.	$K_{ш}$ меньше 0,8
		1.2.4. Полнота ас сопутствующих товаров	Хор.	Наилучшее значение полноты ас сопутствующих товаров в сравниваемой группе предприятий, принимаемое за базу для сравнения, равное 1,00 ($K_{п}=1$)	
				Удовл.	$K_{п}$ меньше 0,9
		Неуд.	$K_{п}$ меньше 0,8		

Примечание: K_u – коэффициент устойчивости ассортимента. Колебания величины показателя измеряются коэффициентом вариации (v). Чем выше его значение, тем ниже устойчивость ас. Оценка показателя устойчивости определяется по формуле:

$$K_u = 1 - v \quad (4.5)$$

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (4.6)$$

где σ – среднее квадратическое отклонение; \bar{x} – среднее арифметическое.

Изучение порядка оценки конкурентоспособности услуг торговли

Оценка конкурентоспособности проводится в три этапа:

1) определение обобщенного показателя качества услуги торговли (U) сравниваемых магазинов (выбор критериев и их оценка, определение весомости критериев, расчет обобщенного критерия);

2) определение относительной стоимости товаров (C) в сравниваемых магазинах;

3) расчет интегрального показателя конкурентоспособности услуги каждого магазина $I=U/C$.

Обобщенный показатель качества услуги торговли определяется методом среднего взвешенного арифметического и рассчитывается на основе четырех комплексных показателей:

- качество реализуемых товаров;
- рациональность ассортимента;
- культура обслуживания;
- условия обслуживания.

На основе комплексных показателей выбираются единичные. Основой формирования единичных показателей являются рекомендуемые требования стандартов. Расчет обобщенного критерия качества услуги производится с учетом коэффициентов весомости комплексных показателей, устанавливаемых экспертным методом.

Для определения относительной стоимости товаров, рассчитывается средний индекс цен следующим образом:

1) рассчитываются индивидуальные индексы цен по всем наименованиям товаров

$$i_p = P/P_o, \quad (4.7)$$

где P – фактическое значение цены определенного наименования;
 P_o – наименьшее значение цены определенного наименования
 среди сравниваемых магазинов.

2) определяется средний индекс цен для каждого исследуемого магазина по формуле средней арифметической взвешенной.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под критерием конкурентоспособности?
2. Как влияет стабильность уровня качества на конкурентоспособность?
3. Чем определяется нестабильность уровня качества во времени?
4. Что понимают под потребительской новизной?
5. Как влияет имидж фирмы на конкурентоспособность товаров?
6. Что характеризует информативность товара как критерий конкурентоспособности?
7. Что включает в себя цена потребления?
8. Охарактеризуйте взаимосвязь цены и качества товаров?
9. Что понимают под фактором конкурентоспособности?
10. Какие факторы относятся к производственным?
12. Перечислите основные рыночные факторы.
13. Охарактеризуйте основные сбытовые факторы.
14. Охарактеризуйте основные сервисные факторы.
15. Назовите факторы, действующие на стадии предпродажного обслуживания.
16. Охарактеризуйте принципы оценки конкурентоспособности товаров.
17. Охарактеризуйте порядок проведения оценки конкурентоспособности.
18. Перечислите типовую номенклатуру показателей конкурентоспособности товаров.
19. Какие методы применяются для оценки конкурентоспособности товаров?
20. В чем особенность дифференциального метода?

21. В чем сущность метода попарного сопоставления?
22. Охарактеризуйте методику применения экспертного метода для оценки конкурентоспособности.
23. Какие методы оценки конкурентоспособности товаров применяют на стадиях реализации?
24. В чем специфика графических методов оценки конкурентоспособности?
25. В чем заключается сущность услуги?
26. Как классифицируются услуги?
27. В чем особенность оценки конкурентоспособности услуг?
28. Охарактеризуйте показатели результата исполнения услуги.
29. В чем особенность критериев культуры обслуживания?
30. Охарактеризуйте критерии условий обслуживания.
31. Что понимают под критерием доступности услуги?
32. Каков порядок оценки конкурентоспособности услуги?
33. Перечислите основные комплексные показатели услуги торговли.
34. Охарактеризуйте основные показатели ассортимента.

Тестовые задания для самоконтроля

1. Укажите на принципиальные различия в категориях «качество товара» и «конкурентоспособность товара»:

- а) в объектах оценки;
- б) субъектах оценки;
- в) сфере проявления (стадии жизненного цикла продукции);
- г) характеристиках, входящих в состав;
- д) целях оценки.

2. Какое определение более точно раскрывает сущность понятия «конкурентоспособность товара»:

а) относительная количественная характеристика способности товара удовлетворять требования конкретного рынка по сравнению с продукцией конкурентов;

б) характеристика товара, которая отражает его отличие от товара-конкурента как по степени соответствия конкретным общественным потребностям, так и по затратам на их удовлетворение в рассматриваемый период времени;

в) способность основополагающих характеристик товаров в определенной степени удовлетворять запросы покупателя;

г) мера потребительской привлекательности товара?

3. Нормативный документ на конкретную продукцию, утвержденный предприятием разработчиком по согласованию с предприятием заказчиком это _____

4. Документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров – это _____.

5. Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным соответствующим органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области – это _____.

6. В каком году был принят Федеральный закон "О техническом регулировании"? Ответ: _____.

7. Скоординированные действия по руководству и управлению организацией – это _____.

8 Результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных или иных целях – это _____ .

9 Намерения и направления организации, официально сформулированные её высшим руководством – это _____ .

10 Результат, который должен быть достигнут – это _____ .

11. _____ – это товары, предназначенные для личного, семейного, домашнего использования, не связанного с предпринимательской деятельностью.

12. В переводе с латинского термин «конкуренция» означает _____ .

13. Главным элементом на рынке конкуренции является _____ .

14. Интегральный показатель конкурентоспособности товара имеет конкурентные преимущества равен _____ .

15. Интегральный показатель конкурентоспособности товара, не имеет конкурентные преимущества равен _____ .

16. Что играет большую роль в обеспечении необходимого качества продукции? Ответ: _____ .

17 Установите соответствие наименованию оборудования определенного действия: к каждой позиции данной в первом столбце подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Определение	Наименование
1. К обобщенным показателям конкурентоспособности электробритв относятся	а) новизна; б) имидж; в) рейтинг;
2. К комплексным (групповым) показателям конкурентоспособности электробритв относятся	г) розничная цена; д) срок службы; е) уровень шума; ж) цена потребления;
3. К единичным показателям конкурентоспособности электробритв относятся	з) _____ уровень конкурентоспособности; и) уровень качества

18. Косвенная оценка конкурентоспособности определяется на основе _____ .

19. Установите правильную последовательность основных этапов анализа конкурентоспособности товара по многоугольнику:

1 – установление перечня показателей конкурентоспособности товара; 2 – выбор нормативных значений по показателям конкурентоспособности товара; 3 – установление весовости по показателям конкурентоспособности товара; 4 – сбор и обработка исходной информации по показателям конкурентоспособности товаров (приоритетных и анализируемых конкурентов); 5 – построение многоугольника конкурентоспособности товара.

20. Установите соответствие методов оценки конкурентоспособности и классификационных признаков:

1. Дифференциальный метод
 - а) единичные показатели и базы сравнения
2. Комплексный метод
 - б) групповые и интегральные показатели
3. Сравнительный метод
 - в) стоимостной и параметрические методы
4. Функциональный метод
 - г) эксплуатационные и бизнес-составляющие
5. Разностный метод
 - д) разность значений параметров качества

Библиографический список

1. Ходыревская С.В. Квалиметрия и нормирование показателей качества [Текст]: учебно-методическое пособие / С.В. Ходыревская; Юго-Зап. гос. унт. Курск, 2010. 246 с.: ил. 14, табл. 42, прилож. 11. Библиогр.: с. 190-191. (Имеется электр.аналог).
2. ГОСТ 22851-77 Выбор номенклатуры показателей качества промышленной продукции
3. РД 50-64-84 Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции
4. РД 50-149-79 Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции
5. ГОСТ 4.200-78 Система показателей качества продукции. Строительство. Основные положения
5. ГОСТ 2.116-84 Карта технического уровня и качества продукции
6. ГОСТ Р 52107-2003 Ресурсосбережение. Классификация и определение показателей
7. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
8. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
9. Р 50-601-24-92 Рекомендации. Выбор номенклатуры показателей безопасности продукции, подлежащей сертификации.
10. Азгальдов Г.Г. Построение дерева показателей свойств объекта // Стандарты и качество, 1994, № 11, с. 28.
11. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством сертификации [Текст]: учебное пособие. –М.: Ось-89, 2002.380 с.
12. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии [Текст]. Изд-во стандартов, 1972. 172 с.
13. Всеобщее управление качеством: учебник для вузов / О.П. Глудкин [и др.] – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 599 с.
14. Управление качеством. Том 2. Принципы и методы всеобщего руководства качеством; под общей ред. проф. В.Н. Азарова – М.: МГИЭМ, 2000. – 356 с.
15. Фокс, М.Дж. Принципы и методы всеобщего руководства качеством. Модуль RRC № 416 с; пер. с англ. под общей ред. проф.

В.Н. Азарова – М.: Фонд «Европейский центр по качеству». 1999. – 142 с.

16. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 272 с.

17. ГОСТ Р 51814.2-2001. Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 2001. – 17 с.

18. Солодков, Е.И., Пономарев, С.В., Жмаев, А.Н., Миронов, С.В., Бушков, А.А. Применение FMEA-анализа для улучшения процесса градуировки электронных весов // Методы менеджмента качества. – 2004. – №8. – С. 47–49.

19. Системы, методы и инструменты менеджмента качества : учебник / М. М. Кане [и др.]; под ред. М. М. Кане.- СПб.: Питер, 2009.- 560 с.

20. Брагин В.В. Оценка риска и последствий отказов комплексной системы конструкций, процессов [Текст]. –Ярославль: Б.И., 1997. 48 с.

21. FMEA при проектировании и совершенствовании продукции и процессов [Текст]: Все о качестве. Отечественные разработки. Вып.12. –М.: Трек, 2003, 24 с.

22. Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я. и др. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов, С.А. Пахомова, О.С. Пономарева. – М.: РИА «Стандарты и качество». – 2005.

23. Ходыревская С.В. Применение концепции «Дом качества» для улучшения качества услуг / С.В. Ходыревская, Н.Ю. Гнездилова // Методы менеджмента качества. – М.: Стандарты и качество, 2009. №12. С. 48-50.

24. Аникеева О.В., Еренков О.Ю., Ивахненко А.Г., Сторублев М.Л. Управление качеством продукции, процессов, услуг: учебное пособие / О.В. Аникеева, О.Ю. Еренков, А.Г. Ивахненко, М.Л. Сторублев; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2016. 426 с.: ил. 113, табл. 72. Библиогр.: с. 394-425.

25. Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 (ред. от 05.12.2022) «О защите прав потребителей».

26. ГОСТ Р 52113-2014 Услуги населению. Номенклатура показателей качества. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

27. ГОСТ Р 54609—2011 Услуги общественного питания. Номенклатура показателей качества продукции общественного питания. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

28. ГОСТ Р 50691-2013 Услуги населению. Модель системы обеспечения качества услуг. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

29. ГОСТ 31984-2012 Услуги общественного питания. Общие требования. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

30. Лифиц, Иосиф Моисеевич. Конкурентоспособность товаров и услуг : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц ; Рос. гос. торг.-экон. ун-т. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 437 с. : табл. - Библиогр.: с. 428-437

31. Теория и практика оценки конкурентоспособности : учебное пособие / Е. Чмышенко, О. Лазарева, Е. Чмышенко, Н. Бондарчук ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Агентство Пресса, 2013. – 150 с.

32. Колочева, В. В. Основы конкурентоспособности : учебное пособие / В. В. Колочева. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 72 с.

33. Мигачёв, Б. С. Конкурентоспособность : учебное пособие / Б. С. Мигачёв. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. – 65 с.

Приложение А

**Таблица применяемости показателей качества
промышленной продукции**

Наименование групп показателей качества продукции	Подгруппы продукции				
	Сырье и природное топливо	Материалы и продукты	Расходные изделия	Неремонтируемые изделия	Ремонтируемые изделия
Показатели назначения	+	+	+	+	+
Показатели надежности:					
безотказности	-	-	-	+	+
долговечности	-	-	-	+	+
ремонтпригодности	-	(+)*	-	-	+
сохраняемости	+	+	+	+	+
Эргономические показатели	-	(+)*	+	+	+
Эстетические показатели	(+)*	(+)*	+	+	+
Показатели технологичности	+	+	+	+	+
Показатели транспортабельности	+	+	+	+	+
Показатели унификации	-	-	(+)*	+	+
Показатели патентно-правовые	-	(+)*	+	+	+
Экологические показатели	(+)*	(+)*	(+)*	(+)*	(+)*
Показатели безопасности	(+)*	(+)*	(+)*	(+)*	(+)*

Примечание: (+) – обозначает применяемость, (-) – не применяемость, (+)* – ограниченную применяемость соответствующих показателей качества.

Приложение Б

Классификация технических устройств

Конструктивные особенности изделия	1. Неремонтируемые	Продолжительность эксплуатации	1. До отказа изделия
			2. до отказа изделия или до предельного состояния
			3. До окончания выполнения им требуемой функции
		Режим использования по назначению	1. Непрерывный
			2. Прерывисто-регулярный
			3. Прерывисто-случайный
	Доминирующий фактор при оценке последствий отказа	1. Отказ	
		2. Выполнение или невыполнение изделием заданных функций в заданном объеме	
	2. Ремонтируемые	Продолжительность эксплуатации	1. До первого отказа
			2. До первого отказа или до предельного состояния
			3. До первого отказа или до окончания выполнения требуемых функций
			4. До предельного состояния
			5. До предельного состояния или до окончания выполнения требуемых функций в режиме работы
Режим использования по назначению		1. Непрерывный	
		2. Прерывисто-регулярный	
		3. Прерывисто-случайный	
Доминирующий фактор при оценке последствий отказа		1. Отказ независимо от длительности простоя	
		2. Выполнение или невыполнение изделием заданных функций в заданном объеме	
		3. Вынужденный простой	
		4. Отказ и вынужденный простой	
		5. Выполнение или невыполнение изделием заданных функций в заданном объеме в произвольном моменте начала режима работы	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Таблица выбора основных показателей надежности
по классификационному шифру изделий**

Номер группы	Классификационный шифр группы изделия	Основные показатели надежности
1	1111 1121 1131 2111 2121 2131	T_{cp}^* – средняя наработка до первого отказа
2	1211 1221 1231 2211 2221 2231	T_{cp}^* – условная средняя наработка до первого отказа; T_{∂} – ресурс или $T_{сл}$ – срок службы.
3	1222 2222	$P(t_p)$ – вероятность безотказной работы; T_{∂} или $T_{сл}$
4	1312 1312	$P(t_p)$ – вероятность безотказной работы; T_{∂} или $T_{сл}$.
5	2411 2421 2431	$\varphi(t)$ – среднее значение параметров отказов или T – наработка на отказ; T_{∂} или $T_{сл}$.
6	2413	$K_{т.и.}$ – коэффициент технического использования; T_{∂} или $T_{сл}$.
7	2423 2433	K_2 – коэффициент готовности; T_{∂} или $T_{сл}$.
8	2414	K_2 и $\varphi(t)$ или T ; T_{∂} или $T_{сл}$.
9	2424	K_2 и $\varphi(t)$ или T ; T_{∂} или $T_{сл}$.
10	2415 2425 2435 2515 2525 2535	$K_{о.г.}$ – коэффициент оперативной готовности; T_{∂} или $T_{сл}$.