

**МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
НА ОСНОВЕ МАТРИЧНОГО ПОДХОДА**

© 2010 А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина

Самарский государственный аэрокосмический университет

Поступила в редакцию 15.12.2010

В статье проводится анализ метода развертывания функции качества продукции и услуг. Предлагается метод структурной и параметрической идентификации качества как решение обратной задачи с использованием матричного подхода при развертывании функции качества.

Ключевые слова: управление качеством, развертывание функции качества, идентификация, матричные преобразования, обратная задача.

В современных условиях выпуск конкурентоспособной продукции направлен на удовлетворение идентифицированных требований и ожиданий потребителей и последующее достижение предприятием лидирующих позиций на рынке. Основой обеспечения конкурентоспособности является менеджмент организации на базе международных стандартов качества (ISO 9001, ISO/TS 16949) и принципов всеобщего менеджмента качества, а также использование современных методов планирования и управления качеством продукции. В основе современных зарубежных систем менеджмента качества лежит подход “Big Q”, развивающий TQM за счет применения развертывания функции качества (QFD) при планировании качества продукции [1].

Существующие методики планирования качества продукции имеют ряд ограничений, которые не позволяют адекватно смоделировать взаимосвязь характеристик продукции с удовлетворенностью потребителей. Привлечение экспертов для оценки продукции часто демонстрирует низкую корреляцию оценки экспертов с оценкой потребителей. Низкая согласованность оценок потребителя и эксперта значительно снижает конкурентоспособность продукции: продукция, выпуск которой основан на высокой оценке качества экспертами, не находит своего покупателя по причине низкой оценки качества продукции с точки зрения потребителя.

Общепризнанной моделью идентификации предпочтений потребителя является модель профиля качества Н. Кано, указывающая на наличие у потребителя трехуровневого представления о качестве продукции: базовые требования, высказанные контрактные требова-

ния, невысказанные требования и ожидания [2, 3]. На сегодняшний момент отсутствует методика, позволяющая практически использовать данную модель для проектирования качества продукции и услуг.

Необходимость планирования процессов жизненного цикла продукции и исследования процессов, связанных с потребителями определяет возрастание важности использования современными организациями таких методов планирования качества как QFD (Quality Function Deployment), HCPP (HPPC, Hierarchisation of Product and Process Characteristics) при проектировании и разработке продукции и услуг.

Развертывание функции качества (QFD) – это методология систематического и структурированного преобразования пожеланий потребителей в требования к качеству продукции, услуги и/или процесса [2, 3]. Метод QFD уже давно и с успехом используется различными компаниями всего мира. Использование QFD достаточно подробно описывается в зарубежных и российских источниках [2, 3] и в настоящее время получает распространение в практике российских предприятий.

Метод QFD реализуется с использованием матричной диаграммы, названной в соответствии со своей формой «Дом качества» (House Of Quality, HOQ).

В развернутом виде QFD включает четыре фазы, и на каждой из них строится свой Дом качества HOQ. После преобразования потребительских характеристик в технические (фаза №1), последние преобразуются в характеристики компонентов (фаза №2), далее – в параметры процессов (фаза №3), а затем в требования к исполнению операций (фаза №4). В настоящее время существует множество различных вариантов применения метода QFD, например некоторые производители используют только отдель-

Дмитриев Александр Яковлевич, кандидат технических наук, доцент. E-mail: dmitriev57@rambler.ru.

Митрошкина Татьяна Анатольевна, научный сотрудник. E-mail: t.mitroshkina@gmail.com.

ные фазы (часто только фазу №1). Так как при проведении QFD используется большое количество экспертиз (привлекаются эксперты различных уровней и специализаций), используемые производителями оценочные шкалы и методы оценки могут отличаться.

Традиционным решением задачи планирования качества продукции и услуг в рамках метода QFD является последовательное ранжирование характеристик в соответствии с полученным приоритетом (результат) с учетом важности требований потребителя (исходные данные) [2, 3].

Абсолютное значение приоритета характеристики Θ_j на фазе 1 QFD рассчитывается по формуле:

$$\Theta_j = \sum_{i=1}^{i=k} (P_i \cdot H_{ij}), \quad (1)$$

где H_{ij} – коэффициент взаимосвязи характеристики j и требования i ,

P_i – важность i -того требования для потребителя,

k – количество требований потребителя, n – количество характеристик.

Используя матричное преобразование, которое получает развитие в QFD [4], этот же результат может быть получен по формуле:

$$\Theta = H^T \text{ЧР}. \quad (2)$$

Далее расчет повторяется с учетом важности (необходимости) для организации увеличения степени выполнения конкретного требования исходя из данных о профилях конкурентов, полученных в результате бенчмаркинга, а на следующем этапе – с учетом технической возможности изменения характеристик.

В традиционном подходе сложность и громоздкость вычислений сочетается с отсутствием учета погрешности исходных данных, что приводит к низкой устойчивости и достоверности полученных результатов.

Предлагается рассматривать метод QFD как задачу идентификации качества продукции и услуг. Задача является обратной, так как необходимо определить качество проектируемой продукции или услуги (причину) по высказанной или проявленной удовлетворенности (следствие). В отличие от решения прямых задач, решение задач, состоящих в обращении причинно-следственных связей (обратных задач), связано с преодолением определенных математических трудностей (особенно в случае $k < n$). Успех сильно зависит как от качества и количества исходной информации, так и от способа ее обработки [5, 6]. Задача идентификации качества продук-

ции, как и большинство обратных задач, является некорректной, так как не выполняются условия корректной постановки задачи: пространство исходных данных нестатично, для одних и тех же исходных данных существует множество решений и т.д.

Таким образом, задача идентификации качества продукции и услуг является обратной, а стандартные подходы к решению этой задачи обладают низкой достоверностью и повышенной чувствительностью к погрешностям исходных данных.

В связи с особенностями поставленной задачи и современными возможностями компьютерной обработки результатов предлагается для решения использовать метод устойчивого приближенного решения матричного уравнения (3), позволяющий обоснованно учитывать широкий круг различной дополнительной информации.

$$\overline{H} \cdot \delta \Theta = \delta \overline{P}, \quad (3)$$

где $\delta \Theta$ – n -мерный вектор относительных отклонений параметров состояния (характеристик продукции),

$\delta \overline{P}$ – k -мерный вектор относительных отклонений признаков состояния (важности требований и ожиданий потребителей),

\overline{H} – матрица размером $(k \times n)$ коэффициентов взаимосвязи требований и характеристик.

Повышение устойчивости и достоверности результатов идентификации качества при использовании матричного подхода возможно за счет использования дополнительной информации о погрешностях признаков состояния и возможных значениях параметров состояния. Используя матричные преобразования и распространенный метод наименьших квадратов по формуле (4) получаем не только принятые в QFD оценки приоритетов изменения технических характеристик, но и другие оценки направлений дальнейшего совершенствования.

$$\delta \Theta = (H^T P H)^{-1} H^T P \delta P, \quad (4)$$

где P – весовая матрица погрешностей требований и ожиданий.

Таким образом, подход к идентификации характеристик продукции, услуг (QFD I, II уровня) и параметров процессов (QFD III, IV уровня), основанный на матричном подходе позволяет существенно упростить решение практической задачи планирования качества и повысить достоверность и устойчивость результатов к погрешностям исходных данных. Разработанный метод необходим конструкторам, технологам и специалистам по качеству для быстрой и эффективной реализации требований потребителей к разрабатываемой и выпускаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bhote, Keki R., Bhote, Adi K.* World class quality: using design of experiments to make it happen. New York, AMACOM, 2000. 487 pp.
2. *Брагин Ю.В., Корольков В.Ф.* Путь QFD: проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей. Ярославль: ННОУ "Центр качества", 2003. 240 с.
3. *Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А., Вашуков Ю.А.* Развертывание функции качества (QFD): Методические указания. Самара: СГАУ, 2009. 54 с.
4. *Fehlmann Thomas M.* New Lanchester Theory for Requirements Prioritization // Second International Workshop on Software Product Management, iwspm. 2008. P.35-40,
5. *Тихонов А. Н., Арсенин В. Я.* Методы решения некорректных задач. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. Изд. 2-е. 284 с.
6. *Фурсов В.А.* Идентификация моделей систем формирования изображений по малому числу наблюдений. Самара: СГАУ, 1998, 218 с.

MATRIX APPROACH TO IDENTIFICATION OF PRODUCT QUALITY

© 2010 A.Ya. Dmitriev, T.A.Mitroshkina

Samara State Aerospace University

The article contains analysis of modern products and services quality planning methods implementation. Matrix approach to Quality Function Deployment is suggested to solve the inverse problem of structure and parameter identification of quality.

Key words: quality management, Quality Function Deployment, identification, matrix transformation, inverse problem.