

ЭКОНОМИКА

[330.44+330.46](0.75.8)

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ)

Д-р. техн. наук, проф. А.В. АНДРЕЙЧИКОВ, ст.преп. М.В. ПОЛОЗОВ

Рассмотрена возможность практического применения метода структурирования функции качества на примере проектирования легковых автомобилей, исходя из требований потребителей.

The Possibility of using in practice the method of a performance function structuring on an example of cars design starting from consumer requirements is examined.

В условиях, сложившихся в настоящее время на мировых рынках, без понимания производителем желания потребителя достичь успеха оказывается просто невозможным. В связи с этим традиционное представление о качестве существенно трансформируется. Качеством оказывается именно то, за что потребитель хочет и может платить деньги.

Качество изделия или услуги можно определить как общую совокупность технических, технологических и эксплуатационных характеристик изделия или услуги, посредством которых изделие или услуга будут отвечать требованиям потребителя при их эксплуатации.

Качество должно быть запроектировано и заложено в изделии. Без соблюдения этого основного условия все вдохновляющие призывы к обеспечению качества и проведению самых тщательных проверок будут бессмысленны и безрезультатны [1]. Предлагаем методику перевода потребительских предпочтений в технико-экономические характеристики на основе структурирования функции качества (quality function deployment).

Структурирование функции качества — общая концепция, которая обеспечивает средства для перевода потребительских требований в соответствующие технические на каждом этапе разработки изделия и его производства (т. е. стратегия маркетинга, планирование, инженерная разработка и конструирование изделия, оценивание прототипа, производство, сбыт)[2—4].

Применение метода СФК для проектирования легковых автомобилей

Для применения метода СФК необходимо проведение определенных маркетинговых исследований с целью получения информации о требованиях покупателей продукции. Самый распространенный способ общения с потребителями — это опрос. Так как потребитель и производитель используют разную терминологию, составлением анкеты должны заниматься как минимум три человека: психолог, инженер и маркетолог. Потребительские требования, которые будут извлечены на основе проведенного опроса, необходимо проран-

жировать. Лучше, если опрашиваемые сами будут определять приоритетность своих предпочтений, тогда не придется проводить дополнительного анкетирования.

Требования потребителей на рынке автомобилей были получены на основании опроса Международной Ассоциации Дилеров ОАО «АВТОВАЗ» [5], в котором опрашиваемым предлагалось указать одно, наиболее важное качество покупаемого автомобиля. Ранжирование потребительских требований (ПТ) основывалось на доле того или иного требования в общем количестве ответов (табл.).

Таблица

Приоритетные требования потребителей автомобилей

Потребительские требования	Кол-во, чел.	Вес
Дешевый автомобиль	36	0,277
Надежный	25	0,192
Экономичный	17	0,131
Динамичный	18	0,138
Высокая безопасность	14	0,108
Комфортабельный	14	0,108
Доступный сервис	6	0,046
Всего	130	1

Одновременно с опросами и обработкой результатов идет разработка списка инженерных характеристик (ИХ) проектируемого изделия. В нашем случае — это следующие технико-экономические параметры автомобиля [6]: мощность двигателя, максимальная скорость, время разгона до 100 км/ч, проходимость, маневренность, простота управления, долговечность, эргономичность, системы безопасности, ремонтпригодность, расход топлива, вместительность.

На следующем этапе строится матрица-таблица, где по строкам находятся потребительские требования, а по столбцам — инженерные характеристики (рис. 1). Далее нужно ответить на такой вопрос: как зависит каждое потребительское требование (ПТ) от величины каждой инженерной характеристики?

В СФК обычно рассматриваются только линейные зависимости, так как они вполне подходят в качестве первого приближения.

Есть самые разные схемы обозначений, но довольно часто используется следующая. Рассматривается пять значений коэффициентов корреляции: +1; +0,5; 0; -0,5; -1, которые отображаются в клетках таблицы (рис. 1). Для этого обычно используют не цифры, а знаки. Например, такие: √, ∨, ×, X. Это как бы шкала значений, которые нас интересуют, причем, жирная «галочка» заменяет +1, тонкая заменяет +0,5, если корреляция близка к нулю, то вообще никакой знак не используется — клетка остается пустой, далее, тонкий крестик — это -0,5, жирный крестик заменяет -1 [2].

Возникает вопрос, почему знак, а не цифра? Японские специалисты, которые разрабатывали эту концепцию, отвечают следующим образом: нужна эта таблица для использования во всех подразделениях организации. Ею будут пользоваться руководители, инженеры, рабочие, экономисты, проектировщики, дизайнеры. И все эти люди имеют разное образование: одни с математическим уклоном, другие заканчивали художественные училища, третьи — какие-то экономические учебные заведения, одни имеют высшее образование, другие среднее, и нужно, чтобы все эти люди испытывали минимум преград при работе с предложенными данными. Для заполнения матрицы зависимости по-

требительских требований от инженерных характеристик используются справочные материалы и мнения специалистов (рис. 1).

На следующем шаге необходимо определить отношения ИХ между собой. Это нужно для выявления противоречий между требованиями потребителей и взаимовлиянием изменя-

			Инженерные характеристики												
			№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потребительские требования	Кол-во, чел	Вес		Мощность двигателя	Максимальная скорость	Время разгона до 100 км/ч	Проходимость	Маневренность	Простота управления	Долговечность	Эргономичность	Системы безопасности	Ремонтопригодность	Расход топлива	Вместительность
Дешевый автомобиль	36	0,277	1	×	×	×	×	×	×		×	×			×
Надежный	25	0,192	2				√		√	√					
Экономичный	18	0,138	4	×	×	×	×			√			√	×	×
Динамичный	17	0,131	3	√	√	√		√	√						×
Высокая безопасность	14	0,108	5	√			√	√	√	√	√	√			√
Комфортабельный	14	0,108	6				√	√	√		√				√
Доступный сервис	6	0,046	7									×	√		

Рис. 1. Оценки связи ПТ и ИХ

		Инженерные характеристики											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Мощность двигателя		√	√	√	√	×					√	√
2	Максимальная скорость	√		√	×	√	×					√	×
3	Время разгона до 100 км/ч	√	√		×	√	×					√	×
4	Проходимость	√	×	×		√	√			√		√	×
5	Маневренность	√	√	√	√		√		√	√		√	×
6	Простота управления	×	×	×	√	√			√	√			×
7	Долговечность												
8	Эргономичность					√	√			√			√
9	Системы безопасности				√	√	√		√		×	√	√
10	Ремонтопригодность											×	
11	Расход топлива	√	√	√	√	√					√		
12	Вместительность	√	×	×		×	×			√			

Рис. 2. Матрица взаимозависимостей ИХ

емых характеристик. Проранжировать характеристики нет возможности, так как достаточно сильна их взаимозависимость. А вот установить эту зависимость мы можем. Для этого необходима таблица $N \times N$, где N — количество ИХ. С помощью упомянутых выше обозначений определяется зависимость каждой ИХ со всеми остальными (рис.2). Сопоставив взаимозависимости ИХ и зависимости ПТ от ИХ, получаем так называемый «дом качества» (рис. 3).

Следующим шагом будет получение какой-то скалярной значимости каждой инженерной характеристики для удовлетворения совокупности потребительских требований. Чтобы получить такую скалярную характеристику, надо воспользоваться скалярным произведением векторов. Первый вектор — это вектор рангов («весов»), а второй — это вектор соответствующей инженерной характеристики. Величина скалярного произведения вычисляется по формуле

$$R_i = \sum_{n=1}^N r_n x_{in}$$

где R_i — оценка скалярного произведения для i -й ИХ; $i = 1, 2, \dots, M$; M — количество ИХ; $n = 1, 2, \dots, N$ — номер ПТ; x_{in} — значение связи i -й ИХ и n -го ПТ; r_n — «вес» (или рейтинг) n -го ПТ.

Результатом будет число от +1 (если у нас в столбце все +1) до -1 (если у нас в столбце все -1). На основании полученных оценок строим диаграмму значимости инженерных характеристик. На диаграмме можно выделить те инженерные характеристики, которыми мы должны заниматься в первую очередь (рис. 3). Так, для удовлетворения требований покупателей легковых автомобилей необходимо увеличение проходимости, простоты управления, долговечности, ремонтпригодности и уменьшение расхода топлива.

Однако здесь возникает сложная ситуация между ИХ «проходимость» и «расход топлива». Данные ИХ имеют прямую взаимозависимость, а направления требуемых изменений — противоположны. Таким образом, невозможно одновременно изменять значения ИХ в требуемые стороны. Следовательно, необходимо исключить одну из таких характеристик. Для выбора нужна дополнительная информация.

До настоящего момента использовалась только информация о собственном автомобиле. Теперь необходимо оценить положение текущей продукции относительно ближайших конкурентов [4]. Для примера возьмем новую модель АВТОВАЗа - Lada Kalina. Одними из конкурентов данной модели являются Chevrolet Aveo и Renault Logan [6]. По каждой инженерной характеристике определяется ее текущее значение. Если какую-либо ИХ количественно невозможно измерить, то выставляется экспертная оценка в баллах от 0 до 10 (рис.3). Далее необходимо получить интегральную оценку конкурентной позиции автомобиля по каждой ИХ (рис.3)

$$A_i = \frac{n_{ic}}{\sum_{j=1}^m n_{ij}},$$

где A_i — интегральная оценка i -ой ИХ; n_{ic} — оценка i -ой ИХ для собственного автомобиля (продукта); n_{ij} — оценка i -ой ИХ для j -го сравниваемого автомобиля (продукта); m — количество сравниваемых автомобилей (продуктов). Если $A_i < 1$, то собственные позиции хуже, чем у конкурентов, если $A_i > 1$, то позиции лучше, если $A_i = 1$, то приблизительно на одном уровне.

Далее определяется техническая (D_t) и экономическая (D_e) сложность смещения ИХ в нужную сторону, т. е. оцениваются возможности для увеличения (уменьшения) данной

характеристики автомобиля при неограниченности материальных ресурсов, а затем определяется, достаточно ли материальных ресурсов для ее изменения (рис.3). Для этого используются экспертные оценки по следующей шкале [2]:

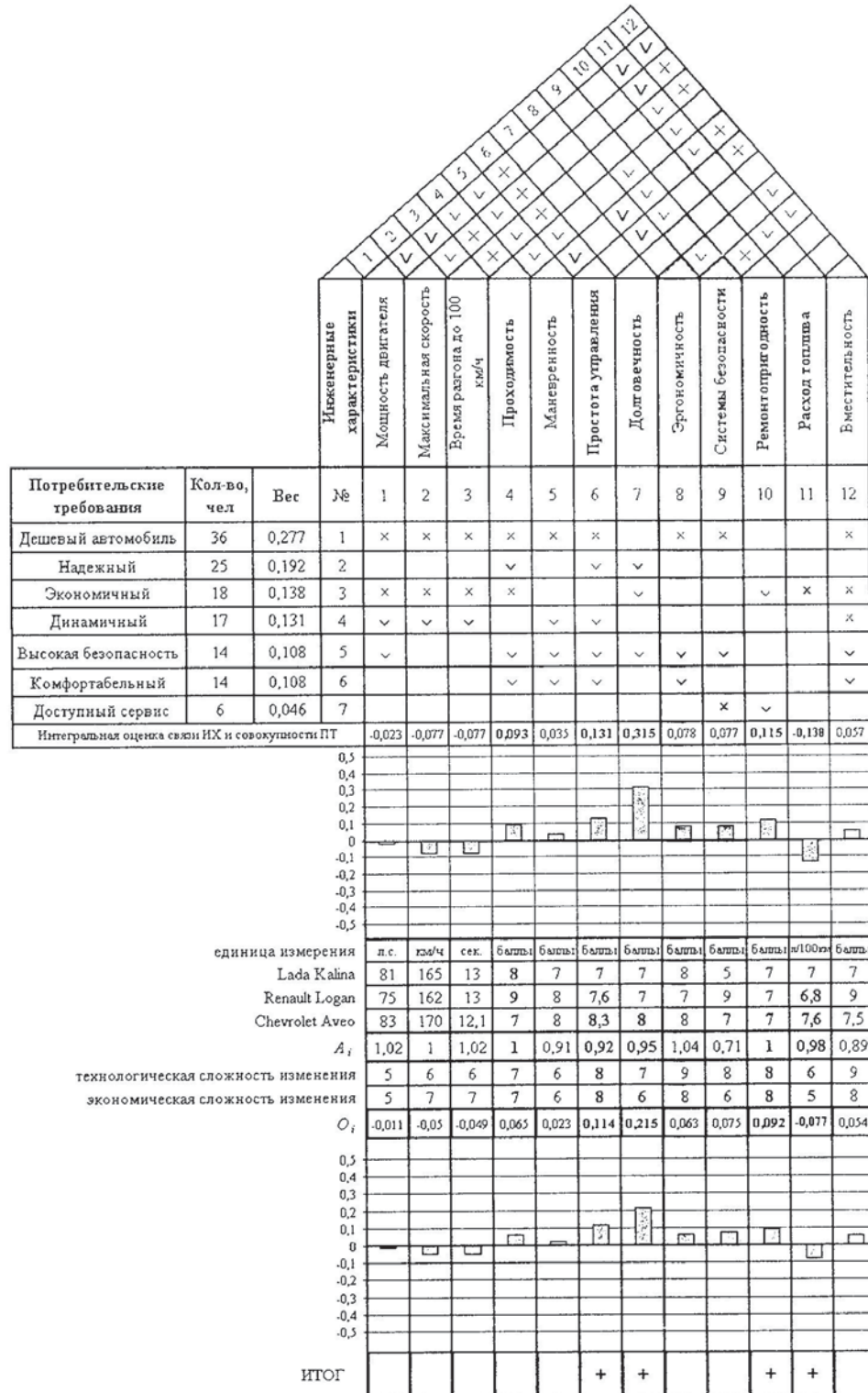


Рис.3. Матрица связи потребительских требований и инженерных характеристик

10 — нет никаких технических (экономических) трудностей;

8-4 — это реально и не очень сложно;

3-1 — может быть это реально, но достаточно сложно;

0 — то, что уже достигнуто, — это максимум.

Окончательная значимость каждой ИХ для удовлетворения ПТ (O_i) определяется следующим образом:

$$O_i = R_i \times \frac{1}{A_i} \times \frac{D_i}{10} \times \frac{D_e}{10}$$

Строится диаграмма значимости ИХ с учетом конкурентной позиции и технико-экономической возможности изменения (рис.3). Распределение важности ИХ изменилось незначительно, однако позволяет сделать вывод, что из набора выбранных ИХ следует исключить «проходимость», так как ее значимость меньше, чем значимость ИХ «расход топлива». Таким образом, на российском рынке при проектировании новых моделей наиболее целесообразно улучшать простоту управления, долговечность, ремонтпригодность и уменьшать расход топлива.

Метод структурирования функции качества может использоваться на различных этапах жизненного цикла товара. К сожалению, предприятия России практически не используют возможности данного метода. Это связано с недостаточностью внимания, уделяемого проектированию новинок. Еще одна из причин — сложность и высокая стоимость процессов сбора точной информации о потребительских предпочтениях, выбора набора инженерных характеристик и установления связи между ними. Тем не менее зарубежный опыт показывает, что применение такой методики позволяет создавать более качественный продукт.

Выводы

1. В современной рыночной среде главную роль играет потребитель. Выпуск продукции, отвечающей требованиям потребителей, является необходимым условием успешного функционирования хозяйствующего субъекта. В таких условиях использование структурирования функции качества является одним из способов достижения успеха на рынке.

2. С помощью метода структурирования функции качества можно выявить технико-экономические характеристики, изменение которых влечет за собой удовлетворение требований потребителей. Данная методика может применяться для проектирования различных товаров и позволяет существенно снизить затраты, связанные с исправлением ошибок на начальном этапе выпуска продукции.

3. На основе данного метода решена практическая задача по выявлению инженерных характеристик автомобиля, которые нужно изменить для удовлетворения требований потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции / Пер. с англ. — М.: Экономика, 1986. — 471 с.
2. Адлер Ю.П. Качество и рынок, или как организация настраивается на обеспечение требований потребителей // Методы менеджмента качества, 1999. — №8. — С. 3—15.
3. Попов М. Е., Попов А.М. Разработка и постановка продукции на производство на основе структурирования функции качества // Вестник машиностроения, 2000. — № 7. — С. 52—58.
4. Салливан Л. Структурирование функции качества // Курс на качество, 1992. — № 3—4. — С. 156—177.
5. <http://www.infomad.ru>
6. Воскресенский С. Кому на Руси хорошо? // За рулем, 2005. — № 8. — С. 26—34.