

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QFD-АНАЛИЗА

Фролова Е.В.

**Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»,
г. Бузулук**

В условиях современной российской действительности, в том числе в аэрокосмической отрасли, на сегодняшний момент широкое распространение получила передача части процессов на аутсорсинг сторонним организациям. При этом современные реалии рынка не позволяют аутсорсинговым компаниям непосредственно взаимодействовать с конечным потребителем, что делает невозможным грамотно формировать технические требования к продукции аутсорсера. Существующие методы проектирования продукции исходят из того, что требования потребителя однозначно определены. Тем не менее, аутсорсер, работая в условиях неопределенности по техническим требованиям к ним, не может адекватно выстроить свою работу для максимального удовлетворения потребителя и производителя. Существующий метод QFD-анализа в этой ситуации малоэффективен, так как он исходит из того, что потребитель всегда доступен для диалога. Ситуация, когда требования потребителя неизвестны, не рассматривалась. Поэтому метод QFD применительно в аутсорсингу нуждается в доработке.

Анализ работ Барвинка В.А., Бойцова Б.В., Бойцова В.В., Васильева В.А., Глудкина О.Г., Минса Г., Монзака Р. М., Слоуна А. П., Хейвуда Дж. Б., Щипанова В.В., посвященных оценке качества продукции, показал, что в настоящее время оценивание качества решается преимущественно на основе аддитивной модели оценки качества продукции. Проверка управляемости процессов, переданных на аутсорсинг, определяется частью требований конечного потребителя и дополнительными требованиями, предъявляемыми производителем к продукции аутсорсинговых организаций. В этой ситуации необходимо четко определить, как следует работать с информацией в этих условиях. Эти обстоятельства определяют актуальность темы исследования.

Таким образом, в модели управления качеством аутсорсинговых работ должны быть отражены характеристики, обеспечивающие качество показателей продукции, принадлежащих различным уровням. При этом она должна позволять оценивать взаимосвязь и характер их возникновения в контексте различных комбинаций, что зачастую необходимо при выполнении единичных заказов в машиностроении.

Качество готовой продукции можно представить как совокупность качеств элементов, в нее входящих (1):

$$Q = F(q_1, q_2 \dots q_n) \quad , \quad (1)$$

где Q – качество продукции, поставляемой потребителю,
 $q_1, q_2 \dots q_n$ – качество составных частей конечного продукта.
 $q_2 \dots q_n$ – качество составных частей конечного продукта.

С учетом наличия аутсорсера формулу (1) можно представить в следующем виде:

$$Q = F(q_{1a}, q_2 \dots q_n) , \quad (2)$$

где Q – качество продукции, поставляемой потребителю,
 q_{1a} – качество, формируемое аутсорсером, с точки зрения потребителя (удовлетворенность потребителя продукцией, переданной на аутсорсинг);

На рисунке 1 изображена модель формирования требования к продукции, передаваемой на аутсорсинг с учетом наличия уровней формирования показателей. Используя условные обозначения QFD-анализа, можно графически отобразить схему формирования показателей качества продукции, переданной на аутсорсинг, что в дальнейшем позволит определить направления совершенствования QFD-анализа с учетом наличия предприятий-аутсорсеров.

Для того, чтобы непосредственно передать требования потребителя аутсорсеру, предлагается использовать авторский программный продукт, позволяющий разложить требования конечного продукта на составляющие характеристики, обеспечивающие удовлетворенность как потребителя, так и изготовителя, передающего продукцию на аутсорсинг. Данная разработка позволяет отследить наличие связей между показателями продукции, переданной на аутсорсинг и влияния характера этих взаимосвязей на конечную удовлетворенность потребителя. При этом абсолютный вес показателей качества и соответствующих корреляции параметра с требованиями потребителей и производителей дает весомость каждого отдельного показателя относительно реализации требований потребителей.

Реакция потребителя на изменение показателей качества на уровнях изготовителя и аутсорсера может быть нейтральной, в том случае, если потребителя не интересует изменение показателя, оно не имеет для него значения; положительной, если изменение свойства повышает удовлетворенность потребителя продуктом и отрицательной, когда изменение свойства влечет отрицательную реакцию потребителя. QFD-анализ позволяет в этом случае получить наглядную картину, показывающую, каким образом показатели качества связаны между собой. Ограничением в этом случае будет являться характер взаимосвязи показателей между собой, который определяется путем построения «крыши» Дома качества.

В случае наличия прямой связи (увеличение одного показателя приводит к увеличению коррелированного с ним) доля влияния качества продукции, переданной на аутсорсинг определяется путем сложения весомостей отдельных показателей относительно требований потребителя и весомостей показателей,

полученных путем умножения абсолютного веса показателя и степени его влияния на реализацию связанных с ним показателей.

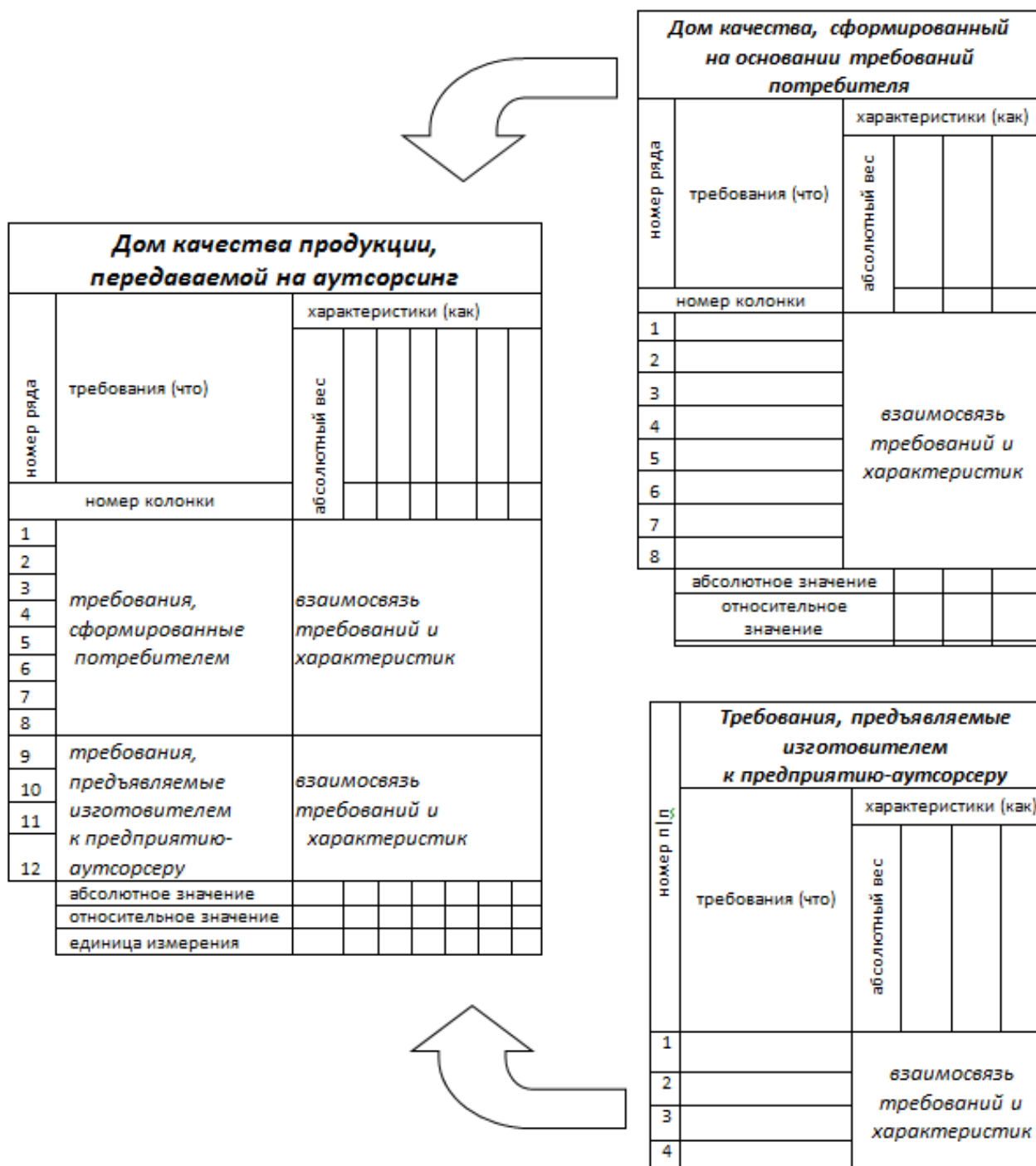


Рисунок 1 – Модель формирования требований к продукции, передаваемой на аутсорсинг

Рассмотрим формирование влияния продукции предприятия-аутсорсера на конечную удовлетворенность потребителя. На рисунке 2 показан условный фрагмент Дома Качества продукции, при этом характеристика 1 принадлежит продукции, переданной на аутсорсинг.

В этом случае ее весомость относительно требований потребителя (абсолютное значение) будет складываться из суммы произведений «веса» связи между показателями и абсолютного веса каждой характеристики, установленными экспертным путем:

$$B'_{x1} = \sum_{j=1}^3 B'_{xj}(x_j)$$

$$B_{x1} = 7.2 \cdot 1 + 9.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 9 = 106.2$$

номер ряда	требования (что)	абсолютный вес	характеристики (что)		
			Характеристика 1	Характеристика 2	Характеристика 3
			1	2	3
1	Показатель 1	7,2	▲		
2	Показатель 2	9,0	○		●
3	Показатель 3	8,0		○	
4	Показатель 4	8,0	●	▲	
абсолютное значение			106,2	32,0	81,0

«Вес» связи: ● - «9»; ○ - «3»; ▲ - «1»

Рисунок 2 – Фрагмент Дома Качества

Аналогично:

$$B_{x2} = 8.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 1 = 320$$

$$B_{x3} = 9.0 \cdot 9 = 810$$

Кроме того, необходимо учитывать влияние характеристик 1 на реализацию характеристики 2 и характеристики 3, которое определяется путем построения «крыши» Дома качества. На рисунке 3 показан тот же фрагмент Дома качества, но уже с учетом взаимного влияния характеристик.

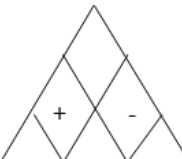
В этом случае влияние характеристики 1 на реализацию характеристик 2 будет складываться из произведения «веса» коррелированных с этими характеристиками требований потребителя (в данном случае – это показатели 3, 4) относительно этих характеристик.

Доля прямого влияния качества продукции аутсорсера на удовлетворенность потребителя будет определяться как отношение весомости характеристики, им обеспечиваемой, к сумме абсолютных значений «веса» характеристик относительно обеспечения запросов потребителей (показателей, сформированных потребителем):

$$\text{Прямое влияние}_{x1} = \frac{B_{x1}}{B_{x1} + B_{x2} + B_{x3}}$$

В предлагаемом примере:

$$\text{Прямое влияние} = \frac{7.2 \cdot 1 + 9.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 9}{7.2 \cdot 1 + 9.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 9 + 8.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 1 + 9.0 \cdot 9} = \frac{106.2}{219.2} = 0.48$$



номер ряда	требования (что)	характеристики (что)			
		абсолютный вес	Характеристика 1	Характеристика 2	Характеристика 3
			1	2	3
1	Показатель 1	7,2	▲		
2	Показатель 2	9,0	○		●
3	Показатель 3	8,0		○	
4	Показатель 4	8,0	●	▲	
	абсолютное значение		106,2	32,0	81,0

«Вес» связи: ● - «9»; ○ - «3»; ▲ - «1»

Рисунок 3 – Фрагмент Дома Качества с учетом взаимного влияния характеристик друг на друга

Доля косвенного влияния (при отсутствии прямой связи между показателями и характеристиками) будет определяться с учетом наличия связи между характеристиками из «крыши» не напрямую, а через их влияние на характеристики, коррелированными с рассматриваемыми. Например, из рисунка 3 характеристика 1 и характеристика 3 не влияют напрямую друг на друга, но при этом они обе взаимосвязаны с характеристикой 2, а следовательно, также косвенно влияют друг на друга. С учетом этого косвенное влияние может быть определено по формуле:

$$\text{Косвенное влияние}_{x_1} = \frac{B_{x_1} \cdot K_1 + B_{x_3} \cdot K_2}{B_{x_1} + B_{x_2} + B_{x_3}}$$

$$\text{Косвенное влияние} = \frac{(8.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 1) \cdot K_1 + (9.0 \cdot 9) \cdot K_2}{7.2 \cdot 1 + 9.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 9 + 8.0 \cdot 3 + 8.0 \cdot 1 + 9.0 \cdot 9}$$

Здесь K1 и K2 – коэффициенты весомости данных показателей, определяемых экспертным путем. При назначении коэффициентов весомости основным условием является возможность выполнить контрольную операцию, которая позволила бы экспертам повторно, с несколько иной точки зрения, назначить оценки тех же объектов. Для этого предлагается использовать процедуру частных парных сравнений, которые позволят сопоставить

показатели между собой, а затем несколькими путями рассчитать оценки весомости, что и обеспечивает выполнение контрольной суммы.

Апробация предлагаемого механизма совершенствования QFD-анализа была проведена на предприятиях Оренбургской области при производстве червячного редуктора. Расчет годового экономического эффекта от внедрения предлагаемых мероприятий показал, что при внедрении предлагаемой схемы составил шестьсот двадцать три тысячи рублей. Разработанный метод обеспечения качества продукции аутсорсера за счет совершенствования взаимодействия «потребитель – изготовитель – аутсорсер», позволяет снизить потери производителя по вине аутсорсера на 40%.

Список литературы

1 Аникин Б.А., Рудая И.Л. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента: Учебное пособие. – М.: Издательство ИНФРА-М, 2006. – 288 с.

2 Антология русского качества / Сост.: Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов; под ред. Б.В. Бойцова, Ю.В. Крянева. 3-е изд. доп. М.: РИИ "Стандарты и качество", 2000. - 432 с.

3 Барвинок В.А., Буравлева Е.В., Барвинок А.В. Выбор механизма управления устойчивостью системы «потребитель - изготовитель - аутсорсер». // Вектор науки Тольяттинского ГУ. – 2010.

4 Klochkov, Y. Developing a procedure for technical status control of a turbine compressor package blades / Y. Klochkov, L. Papic, I. Vasileva, A. Gazizulina // *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 756. – pp. 652 – 658 (0,25)

5 Klochkov, Y. Assessment of organization development speed based on the analysis of standards efficiency / Y. Klochkov, A. Gazizulina, N. Golovin // *Proceedings – 2nd International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science, and Operations Management, SMRLO 2016*. – 2016. – pp. 530-532 (0,25).

6 Klochkov, Y. Classifiers of Nonconformities in Norms and Requirements / Y. Klochkov, A. Gazizulina, M. Ostapenko, E. Eskina, N. Vlasova // *5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions), ICRITO'2016*. – 2016. – pp. 111 – 114 (0,25).

7 Klochkov, Y. Application of the method of performance evaluation of the production process design using abociative design. / Y. Klochkov, A. Gazizulina // *Key Engineering Materials*. – 2016. – Vol. 684. – pp. 448 – 452 (0,5).

8 Klochkov, Y. Improvement of methodology of evaluation of efficiency of the metal-lurgical complex processes development / Y. Klochkov, A. Gazizulina // *Key Engineering Materials*. – 2016. – Vol. 684. – pp. 453 – 460 (0,5).