

УДК 658.6

DOI: 10.12737/23200

В.В. Мирошников, Н.М. Борбаць

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ МЕТОДА QFD

Предложен подход к проектированию процессов менеджмента качества на основе применения методологии структурирования функции качества (QFD). Описано проектирование процесса входного контроля качества лакокрасочных материалов с помощью метода QFD.

Ключевые слова: процессы менеджмента качества, структурирование функции качества, QFD, процесс входного контроля, лакокрасочные материалы.

V.V. Miroshnikov, N.M. Borbats

DESIGN OF QUALITY MANAGEMENT PROCESSES BASED ON QFD METHOD

The creation and introduction of the efficient quality management system (QMS) is impossible without the management realization of its processes, one of key elements in which is designing. And upon that how well is a process designed will the efficiency depend both of the process itself and the whole of the system of interrelated processes a part of which it is. To increase the design efficiency of quality management processes the methodology of quality function definition – QFD is offered for use. At the first stage of its realization in processes of quality management it is necessary to determine the demands made to the process under development. For that, in its turn, it is necessary to identify process outlets and basic users of its results. Because of the peculiarities in quality management processes the demands to them should be compiled being guided mainly by corresponding regulatory documentation regulating both processes outlets and methods of their carrying out.

The requirements revealed further with the aid of a matrix diagram are transformed into parameters subjected to the control in the course of a process fulfillment. At the next stage for the most critical parameters of the process there are defined corresponding kinds of management which is also carried out on the basis of a matrix program. Finally, for the kinds of control revealed at the previous stage one selects methods and means of measurements and control which are most suitable to ensure the specified characteristics of reliability taking into account the requirements to economy and control-appropriateness.

The application of the procedure described is shown by the example of designing the input control process of paint-and-lacquer materials at an industrial enterprise.

Key words: quality management processes, quality function structuring, QFD, input control process, paint-and-lacquer materials.

Создание и внедрение эффективной системы менеджмента качества (СМК) невозможно без реализации управления её процессами. В свою очередь, одним из ключевых видов деятельности в рамках управления любым процессом является его проектирование. От того, насколько хорошо спроектирован процесс, будет зависеть эффективность как его самого, так и всей системы взаимосвязанных процессов, частью которой он является. Проектирование процессов, таким образом, может оказать существенное влияние на снижение затрат и обеспечение гибкости производства, а также способствует наиболее рациональному выполнению работ по удовлетворению требований потребителей и других

заинтересованных сторон. Для повышения эффективности проектирования процессов менеджмента качества предлагается использовать методологию структурирования функции качества – QFD (Quality Function Deployment) [1; 2]. Данный метод используется, как правило, при проектировании конструкций изделий и технологических процессов, однако лежащие в его основе универсальные инструменты позволяют применять QFD при проектировании и разработке процессов управления качеством.

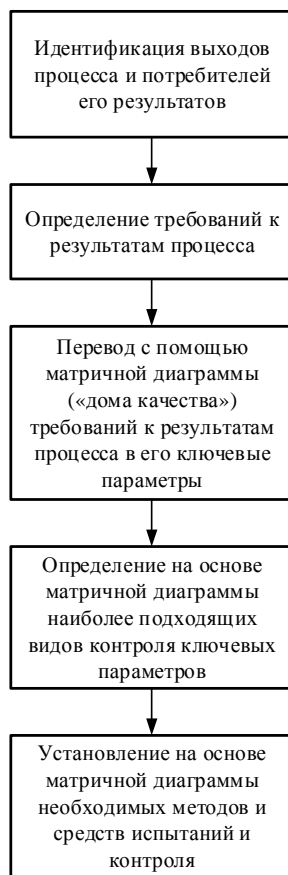


Рис. 1. Блок-схема проектирования процессов менеджмента качества на основе QFD

На рис. 1 приведена блок-схема обобщённого процесса проектирования процессов менеджмента качества на основе методологии QFD [3]. В соответствии с методологией QFD на первом этапе её реализации в процессах управления качеством необходимо определить требования, предъявляемые к проектируемому процессу. Для этого, в свою очередь, необходимо идентифицировать выходы процесса и основных потребителей его результатов. Требования потребителей можно определить традиционным для QFD методом, например на основе проведения опроса или анкетирования. Однако особенностью процессов менеджмента качества является то, что для них либо трудно идентифицировать отдельных потребителей, либо сами потребители крайне слабо представляют суть процесса и, следовательно, не могут сформулировать требования к нему. В этой связи перечень требований к процессу следует составлять, руководствуясь в основ-

ном соответствующей нормативной документацией, регламентирующей как выходы процесса, так и механизмы (способы) его выполнения. Помимо нормативных следует определить требования различных внутренних потребителей для рассматриваемого процесса. При большом числе выявленных требований может быть осуществлена их систематизация на основе применения диаграммы сродства [3]. Идентифицированные таким образом требования должны быть проранжированы, при этом требования, связанные с выполнением каких-либо технических регламентов по умолчанию, являются высокоприоритетными.

Далее выявленные требования с помощью матричной диаграммы необходимо трансформировать в параметры, подлежащие контролю в ходе выполнения процесса. При этом на основе экспериментальных данных должна быть исследована взаимозависимость между различными параметрами для обеспечения оптимального их сочетания. Также должны быть определены целевые значения параметров, которые не только будут способствовать выполнению установленных требований, но и обеспечат эффективность процесса. В завершение необходимо определить абсолютную и относительную важность каждого из параметров, с тем чтобы составить перечень наиболее критичных из них, которые и будут подвергнуты дальнейшему анализу.

На следующем этапе необходимо для наиболее критичных параметров процесса определить соответствующие виды контроля, что также осуществляется на основе матричной диаграммы. Результатом данного этапа должен быть перечень наиболее эффективных видов контроля с указанием значений характеристик достоверности, которые должны быть обеспечены в процессе его проведения.

Наконец, для выявленных на предыдущем этапе видов контроля необходимо подобрать методы и средства измерений и контроля, которые в наибольшей степени подходят для обеспечения установленных характеристик достоверности с учётом требований экономичности и контролепригодности. Результатом выполнения

данного этапа должен быть перечень средств измерений, испытаний и контроля с указанием их метрологических характеристик, а также необходимых методик измерений и испытаний.

Рассмотрим применение предлагаемой методики на примере проектирования процесса входного контроля лакокрасочных материалов на машиностроительном предприятии, в частности грунтовки ГФ-

021. Матричная диаграмма для установления взаимосвязи между требованиями к грунтовке и контролируемыми параметрами приведена на рис. 2. При составлении перечня требований и контролируемых параметров использовались в том числе положения ГОСТ 25129 – 82. Для оценки взаимосвязи использовалась шкала, приведённая в таблице.

№ п/п	Основные требования	Вес	Контролируемые параметры																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Эстетичность покрытия	0,15	○	●	△			○					△	△	△	○	△	△	●
2	Высокий уровень адгезии	0,25		○		○		△	△					●					
3	Прочность покрытия	0,15					△	○		○	○	●	●	○	○	○			○
4	Время формирования полного покрытия	0,10			●	△		○	●										
5	Стойкость к внешним воздействиям	0,20		○			△	○		○	○	○	○	○	●	●	●	○	△
6	Возможность использования растворителя	0,15	△			●	○	●	○										○
Абсолютная важность A_j			0,60	2,70	1,05	2,20	0,80	3,40	1,60	1,05	1,05	2,10	4,35	2,40	2,70	2,40	0,75	2,45	
Относительная важность $f_j, \%$			1,9	8,5	3,3	7,0	2,5	10,8	5,1	3,3	3,3	6,6	13,8	7,6	8,5	7,6	2,4	7,8	
Единица измерения			-	-	с	%	%	мкм	ч	у.е.	мм	см	балл	ч	-	ч	-	мл	
Целевое значение			*	**	≥45	≤20	54-60	≤40	≤24	≥0,35	≤1	≥50	1	≥24	***	≥48	****	≤5	

* – красно-коричневый; ** – ровная, однородная, матовая или полуглянцевая плёнка после высыхания;
 *** – не должно быть отслаивания, сморщивания, растрескивания плёнки нитроэмали, нанесённой на грунтовку;
 **** – при шлифовании плёнка должна образовывать ровную поверхность и не засаливать шкурку.

Рис. 2. Матричная диаграмма оценки взаимосвязи между требованиями к грунтовке ГФ-021 и контролируемыми параметрами

Таблица

Шкала оценок взаимосвязи между требованиями и контролируемыми параметрами

Взаимосвязь	Символ	Числовое значение
Сильная	●	9
Средняя	○	3
Слабая	△	1

В нижней части матрицы взаимосвязей приведены значения абсолютной и относительной важности каждого из контролируемых параметров. Абсолютное значение (A_j) важности j -го параметра определяется из соотношения

$$A_j = \sum_{i=1}^n p_i R_{ij},$$

где n – число требований к лакокрасочному материалу; p_i – вес (значимость) i -го требования; R_{ij} – оценка корреляционной зависимости между i -м требованием и j -м контролируемым параметром.

Полученное значение A_j характеризует важность рассматриваемого j -го параметра для выполнения комплекса требований к контролируемому лакокрасочному материалу. Для оценки приоритетности параметров и выбора среди них критич-

ных, требующих повышенного внимания при контроле, найдены значения их относительной важности по формуле

$$r_j = \frac{A_j}{\sum_{j=1}^m A_j} 100\%,$$

где m – число параметров, подлежащих контролю.

Также внизу матрицы взаимосвязей приведены единицы измерения и целевые значения контролируемых параметров.

Соотношение относительной важности контролируемых параметров графически представлено на рис. 3. Для дальнейшего анализа выбираем первые десять параметров с высокой важностью, наиболее критичные для контроля.

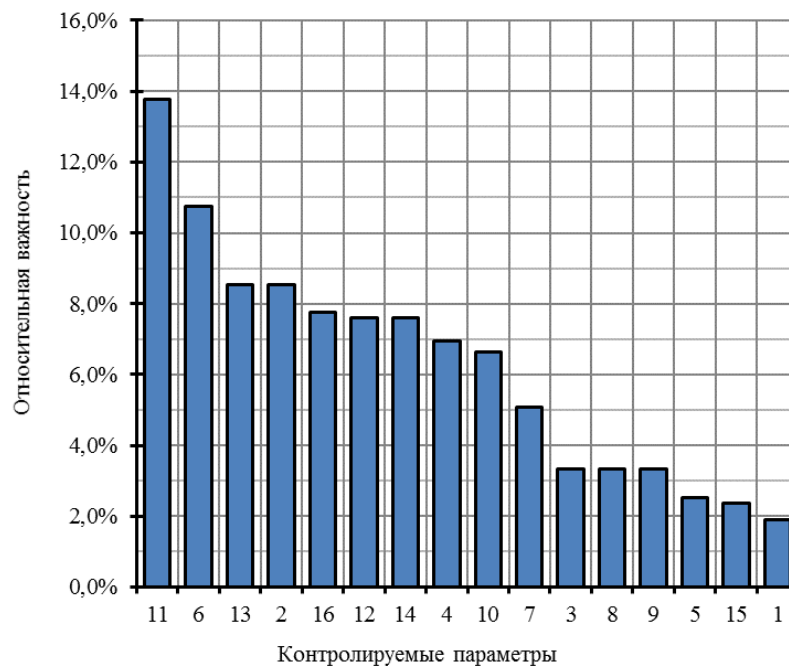


Рис. 3. Соотношение относительной важности контролируемых параметров

На следующем этапе для выявленных критичных параметров, подлежащих контролю, составляется перечень наиболее эффективных методов контроля, матрица

взаимосвязи между которыми приведена на рис. 4. Для оценки взаимосвязи также использовалась шкала из таблицы.

№ п/п	Основные требования	Вес	Визуальный осмотр	Определение адгезии методом отслаивания	Определение адгезии методом решётчатых надрезов	Определение адгезии методом решётчатых надрезов с обратным ударом	Метод определения степени перетира лакокрасочных материалов	Метод погружения	Контактный метод	Капельный метод	Метод определения степени разбавления грунтовок	Механические испытания	Метод определения условной вязкости
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Адгезия плёнки	0,17	○	●	●	△						△	
2	Степень перетира	0,13					●						
3	Стойкость плёнки к действию нитроэмали	0,10	●	△			△						
4	Внешний вид плёнки	0,10	●	△	△			△				○	
5	Расслаивание	0,09	●										
6	Стойкость плёнки к статическому возд. 3 %- го раствора хлор. натрия	0,09						●	○	△			
7	Стойкость плёнки к статическому возд. минерального масла	0,09						●	○	△			
8	Степень разбавления растворителем	0,08					△				●		○
9	Прочность плёнки при ударе	0,08										●	
10	Время высыхания	0,06	△									●	
Абсолютная важность A_j			3,18	1,73	1,63	0,17	1,35	1,72	0,54	0,18	0,72	1,73	0,24
Относительная важность $r_j, \%$			24,1	13,1	12,4	1,3	10,2	13,0	4,1	1,4	5,5	13,1	1,8

Рис. 4. Матричная диаграмма оценки взаимосвязи между наиболее критичными параметрами и методами их контроля

В нижней части матричной диаграммы помимо значений абсолютной и относительной важности различных методов контроля приведены ссылки на стандарты, устанавливающие методики контроля для всех рассматриваемых методов. Соотно-

шение относительной важности методов контроля графически представлено на рис. 5. Для дальнейшего анализа выбираются наиболее важные методы, среди которых наибольший вес имеет метод визуального контроля.

Наконец, на последнем этапе составляется матричная диаграмма взаимосвязи между выявленными методами контроля и средствами измерений, испытаний и контроля (рис. 6). Для оценки взаимосвязи использовалась та же шкала оценок, что и в предыдущих матрицах (таблица). Таким образом, применение методологии структурирования функции качества привело к созданию проекта процесса входного контроля грунтовок ГФ-021, учитывающего все основные требования к объекту контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулливан, Л.П. Структурирование функции качества / Лоренс П. Сулливан // Курс на качество. – 1992. – №3-4. – С. 156 – 177.
2. Брагин, Ю.В. Путь QFD: проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей / Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков. – Ярославль: Центр качества, 2003. – 240 с.
3. Горленко, О.А. Управление качеством в производственно-технологических системах: учебник / О.А. Горленко, В.В. Мирошников, Н.М. Борбачь. – Брянск: БГТУ, 2009. – 312 с.
1. Sullivan, L.P. Quality function structuring / Lawrence P. Sullivan // *Course to Quality*. – 1992. – №3-4. – pp. 156 – 177.
2. Bragin, Yu.V. *GFD Course: Design and Manufacturing Products Proceeding from User Hopes* /

В результате реализации QFD:

- установлено, что наиболее востребованным методом контроля является визуальный, что, в свою очередь, требует особого внимания к подготовке контролёров, участвующих в процессе контроля, а также разработки необходимых методик, позволяющих принимать однозначные решения по результатам контроля;
- определён перечень средств измерений, испытаний и контроля, необходимых для выполнения процесса.

1. Сулливан, Л.П. Структурирование функции качества / Лоренс П. Сулливан // Курс на качество. – 1992. – №3-4. – С. 156 – 177.
2. Брагин, Ю.В. Путь QFD: проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей / Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков. – Ярославль: Центр качества, 2003. – 240 с.
3. Горленко, О.А. Управление качеством в производственно-технологических системах: учебник / О.А. Горленко, В.В. Мирошников, Н.М. Борбачь. – Брянск: БГТУ, 2009. – 312 с.

Yu.V.Bragin, V.F.Korolkov. – Yaroslavl: Quality Center, 2003. – pp. 240.

3. Gorlenko, O.A. *Quality Management in Production-Technological Systems: textbook* / O.A.Gorlenko, V.V.Miroshnikov, N.M.Borbats. – Bryansk: BSTU, 2009. – pp. 312.

Статья поступила в редколлегию 15.03.2016.

*Рецензент: д.т.н., профессор Брянского государственного технического университета
Горленко О.А.*

Сведения об авторах:

Мирошников Вячеслав Васильевич, д.т.н., профессор кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Брянского государственного технического университета, тел.: (4832) 58-82-35, e-mail: v.v.miroshnikov@mail.ru.

Miroshnikov Vyacheslav Vasilievich, D.Eng., Prof. of the Dep. “Quality Management, Standardization, and Metrology”, Bryansk State Technical University, Phone: (4832) 58-82-35, e-mail: v.v.miroshnikov@mail.ru

Борбачь Николай Михайлович, к.т.н., доцент, начальник отдела мониторинга и анализа показателей процессов работы вуза Брянского государственного технического университета, тел.: (4832) 56-62-11, e-mail: borbact@mail.ru.

Borbats Nikolay Mikhailovich, Can.Eng., Assistant Prof., Chief of the Dep. of Monitoring and Analysis of College Functioning Indices, Bryansk State Technical University, Phone: (4832) 56-62-11, e-mail: borbact@mail.ru