

УДК 658.6

DOI: 10.35211/1990-5297-2025-8-303-35-38

*Н. В. Устин, П. А. Норченко, А. А. Кожевникова, Р. С. Карасев***РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕННОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: nustin@bk.ru, norchenko.p.a@yandex.ru, alla.aka-78@yandex.ru, karasikroma@yandex.ru

Весовое оборудование является одним из наиболее востребованных во всех производственных сферах и сферах обращения продукции. В настоящее время насчитывается более 250 производителей весов, работающих на территории Российской Федерации, более 1000 разновидностей и модификаций. Конкурентная борьба за качество и потребителя обеспечивает применение современных инструментов инжиниринга качества продукции. В статье рассмотрено применение метода структурирования функций качества (QFD) для целей создания весового оборудования, отвечающего принципу «потребительской ценности».

Ключевые слова: конкурентоспособность продукции, структурирование функций качества, QFD-метод, метрологические характеристики весов, создание ценности, инжиниринг качества

*N. V. Ustin, P. A. Norchenko, A. A. Kozhevnikova, R. S. Karasev***IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE "DEFINING THE VALUE OF PRODUCTS FOR THE CONSUMER" IN THE DESIGN OF WEIGHING EQUIPMENT****Volgograd State Technical University**

Weighing equipment is one of the most in-demand in all production and product circulation areas. Currently, there are more than 250 weigh-scale manufacturers operating in the Russian Federation, more than 1000 varieties and modifications. The competitive struggle for quality and the consumer is provided by the use of modern tools for engineering product quality. The article discusses the application of the Quality Function Deployment (QFD) method for the purpose of creating weighing equipment that meets the principle of "consumer value".

Keywords: product competitiveness, quality function deployment, QFD method, measurement equipment, creating value, quality engineering

Весовое оборудование и весоизмерительная техника широко используется в различных сферах деятельности без исключения. В настоящее время в Российской Федерации принят стандарт ГОСТ Р 53228–2008 «Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания» [1], разработанный на основании положений документации Международной организации законодательной метрологии (далее – МОЗМ), определяет основные термины и определения весового оборудования, основные компоненты устройства, метрологические характеристики и свойства весов, параметры классификации весов, правила определения погрешностей и допускаемых расхождений между результатами, а также методики проведения испытаний и оценки погрешности.

Несмотря на наличие общих требований к весовому оборудованию, на рынке существует большое число предложений, которые отличаются по различным показателям. При написании настоящей статьи рассмотрен список требований потребителей весового оборудования

в целях производственных лабораторий пищевого производства. Методом ранговой корреляции [7] проведена предварительная оценка степени значимости этих требований по шкале от 1,0 до 5,0 (таблица).

В целях повышения конкурентоспособности своего продукта компании создают «лишние» свойства без учета требований потребителей. Широко применяемая и обсуждаемая концепция «бережливого» производства (LEAN-производство) [2, 3] позволяет значительно сокращать потери, в том числе связанные с созданием свойств и характеристик, не востребованных потребителем в полной мере. Упомянутая концепция основана на ряде принципов, инструментов и методологий, которые способствуют проведению мониторинга процессов организации с целью сокращения потерь при производстве продукта, востребованного потребителем. Представленная статья не рассматривает концепцию «бережливого» производства, но использует понятия, приведенные в [4], в целях соблюдения единства терминологии.

**Оценка степени значимости потребительских требований
при выборе весового оборудования для лаборатории пищевого предприятия**

Формулировка требования	Оценка значимости
Безотказность в работе	4,0
Точность измерений	5,0
Цена, руб.	4,0
Наличие лучших комплектующих весов	4,0
Надежность конструкции весов	4,0
Сервисная поддержка	3,0
Гарантия, лет	4,0
Простота в обслуживании	1,0
Возможность установки дополнительного оборудования	1,0
Простота и удобство программного обеспечения	2,0

Принцип «ориентации на потребителей» заложен и в серии стандартов создания и внедрения систем менеджмента качества в организациях, в частности – в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000–2015 [5]. Для реализации подхода к проектированию и созданию конкурентоспособной продукции в организациях применяются инструменты инжиниринга качества, описанные в учебном пособии [7]. Одним из инструментов, направленных на учет требований и пожеланий потребителей при проектировании и производстве продукции, является метод структурирования функций качества (Quality Function Deployment) – QFD [5, 6].

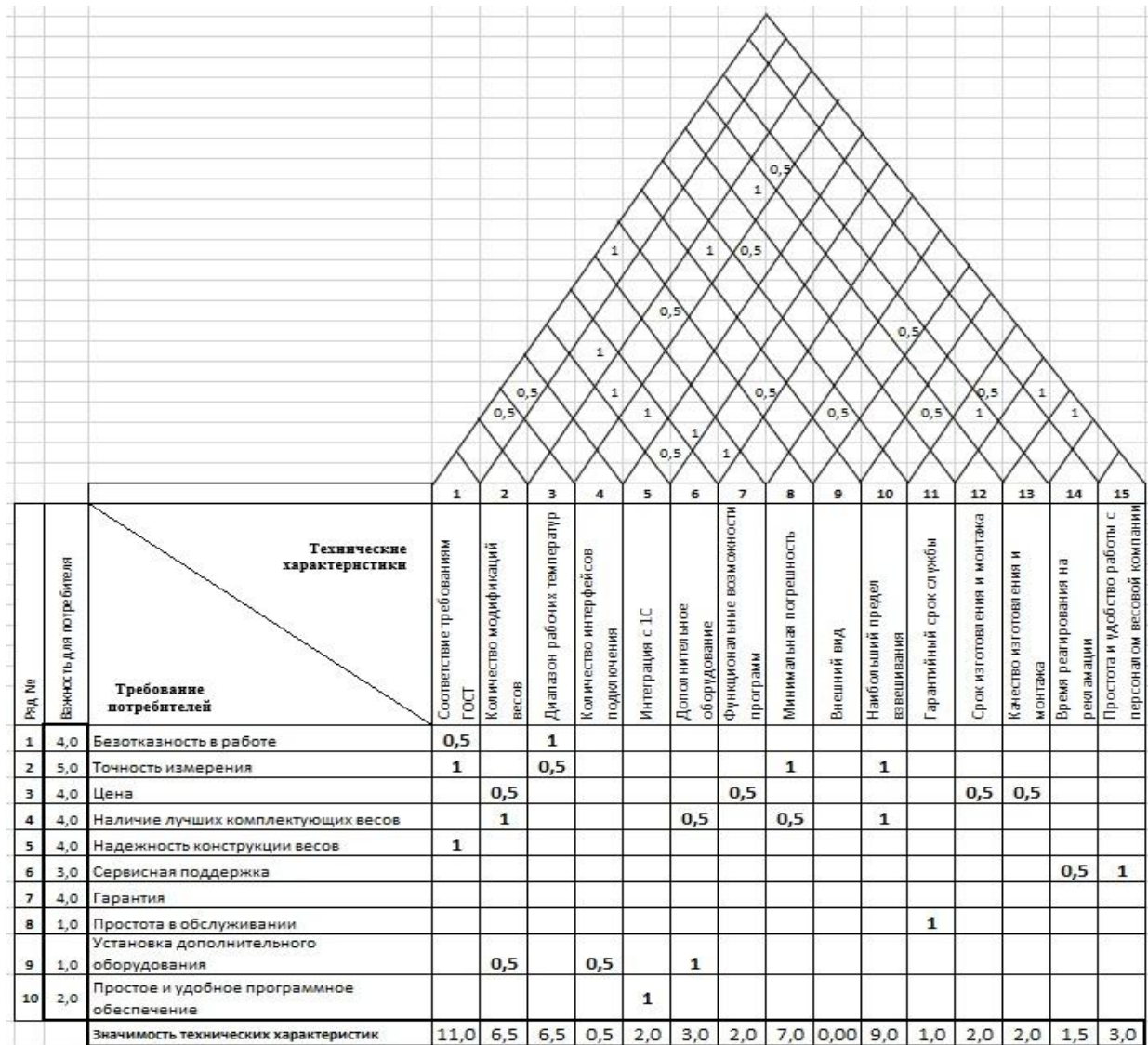
Технология структурирования функций качества (QFD) [5] основана на понимании требований потребителей, переводе этих требований на технический язык, применении системного мышления при создании технических характеристик продукта и построении сети процессов, направленных на выпуск продукции. Применение технологии QFD позволяет определять приоритетность требований потребителя к продукции, решать задачи по преобразованию этих требований в показатели качества продукции (технические, эргономические, показатели надежности и т. д.), которые являются измеримыми и могут быть применены для проектирования, производства и контроля продукции.

Последовательность применения этого метода может быть описана следующими этапами [5].

На первом этапе осуществляется мониторинг и оценка требований потребителей в отношении конкретного продукта, после чего ко-

мандой разработчиков осуществляется преобразование потребительских свойств таким образом, чтобы можно было провести количественную оценку степени его удовлетворения. Кроме того, на первом этапе требования потребителей необходимо согласовать с техническими характеристиками выпускаемого продукта. Оценка требований потребителей предполагает анализ значимости конкретного требования для потребителей. Для этих целей могут быть применены различные методики системного анализа (метода «дерева свойств», метод ранговой корреляции и т. п.)

На втором этапе командой разработчиков определяется набор технических (инженерных, метрологических, конструкторских и т. п.) характеристик, способный, с одной стороны, обеспечить конкурентоспособность продукции, а с другой, создать «фундамент» для процессов проектирования конструкции и непосредственного производства исследуемой продукции. В этом случае, основная функция методики состоит в определении взаимной связи (корреляции) между потребительскими свойствами и инженерными характеристиками продукции. При написании настоящей статьи использована оценка корреляционных связей, причем только пятью значениями коэффициента корреляции: «1» – существенная положительная связь (сильная корреляция); «минус 1» – существенная отрицательная связь; «0,5» – слабая положительная корреляция; «минус 0,5» – слабая отрицательная корреляция; «0» – корреляция отсутствует [7]. Такими числами заполняется «тело дома качества» (рисунок).



«Дом качества» при оценке весового оборудования

На третьем этапе необходимо оценить значимость (важность) каждой инженерной характеристики (строка «Значимость технических характеристик» на рисунке) с учетом ее корреляции с потребительскими свойствами продукции. При этом, следует учесть, что каждое из потребительских свойств имеет различную важность для потребителя. Такая оценка осуществляется в рамках реализации первого этапа. Степень значимости каждой инженерной характеристики определяется как сумма произведений значений «Важность для потребителей» (первый этап) и «коэффициента корреляции» между потребительскими требованиями и техническими характеристиками (второй этап) [5].

На четвертом этапе проводится оценка корреляционной связи между всеми инженерными характеристиками продукта. Некоторые из них

могут быть связаны между собой. Но, как и на третьем этапе, такая связь может отсутствовать [9]. Так, например, «Наибольший предел взвешивания» коррелирует с такими показателями как «Минимальная погрешность» (определяемая классом точности) и «Количество модификаций весов», которое в частности и определяется разбросом показателя верхнего предела измерений весового оборудования. При реализации этого этапа, как правило, производитель имеет возможность определить, каким образом можно изменить инженерные характеристики для более полного обеспечения удовлетворенности потребителей. Однако, если инженерные характеристики имеют отрицательную корреляцию, возможность их одновременной корректировки отсутствует. Для разрешения этой задачи необходимо применять различные компромиссные решения.

Оценка взаимосвязи между инженерными (техническими) характеристиками представлена в «крыше» дома качества по аналогии оценки корреляционной связи, принятой на втором этапе [5, 9].

Результатом реализации описываемой методики является построение, так называемого «Дома качества» (House of Quality), представленного на рисунке.

Как видно, из представленного анализа с применением описанного инструмента, основными характеристиками весового оборудования, наиболее полно удовлетворяющими требованиям потребителей являются следующие метрологические характеристики весового оборудования: соответствие продукции требованиям ГОСТ Р 53228–2008; расширение пределов взвешивания; количество модификаций весов и диапазон рабочих температур. Дальнейшая оценка в сравнении с конкурентами позволит производителям весового оборудования оценивать конкурентоспособность выпускаемого продукта и работать над его модернизацией [8, 10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 53228–2008. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания. – Введ. 25.12.2008. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 141 с.
2. Вумек, Д. П. Бережливое производство. Как избежать потерь и добиться процветания вашей компании / Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс. Пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 473 с.
3. Litvaj, I. Lean management, lean principles, lean manufacturing / I. Litvaj // *Technológ.* – 2023. – Vol. 15, No. 1. – P. 69–71. – DOI 10.26552/tech.c.2023.1.12. – EDN TYPFAW.
4. ГОСТ Р 57524 – 2017. Бережливое производство. Поток создания ценности. – Введ. 30.06.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 18 с.
5. Менеджмент качества. Практический курс : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией А. В. Рыжаковой. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 201 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-17713-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/568158> (дата обращения: 05.03.2025).
6. Liu, Q. Spherical fuzzy bipartite graph based QFD methodology (SFBG-QFD): Assistive products design application / Q. Liu, X. Chen, X. Tang // *Expert Systems with Applications.* – 2024. – Vol. 239. – P. 122279. – DOI 10.1016/j.eswa.2023.122279. – EDN DRXVUG.
7. Статистические методы оценки качества продукции / М. Ю. Полянчикова [и др.]. – Волгоград : ВолгГТУ, Волгоград. – 2019. – 128 с.
8. Формирование бизнес-решений по повышению конкурентоспособности продукции (услуг) предприятий : монография / Н. С. Андрияшина [и др.]. – Н. Новгород : НГИЭИ, 2014. – 220 с.
9. Исакович, Е. Г. Весы и весовые дозаторы: метрологическое обеспечение : справочная книга метролога / Е. Г. Исакович. – Москва : Издательство стандартов, 1991.
10. Юрьева, Л. В. Обеспечение комплексной безопасности бизнеса на основе бенчмаркинга / Л. В. Юрьева, М. С. Марфицына // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики : матер. XVI междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Екатеринбург, 12–13 марта 2019 года / отв. ред. Ю. Г. Лаврикова. – Екатеринбург : Институт экономики Уральского отделения РАН, 2019. – С. 120–122. – EDN LTUBLO.